



ESCUELA DE CONSTRUCCIÓN CIVIL
FACULTAD DE INGENIERÍA

ANÁLISIS DEL ROL DEL CAPITAL HUMANO EN EL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CONSTRUCTORA CANTAUCO

Por:

JORGE DIEGO CÁCERES DÍAZ

Actividad Integradora de Graduación presentada a la
Escuela de Construcción Civil de la Pontificia Universidad Católica de Chile para optar
al grado académico de Magíster en Construcción

Profesor guía: BORIS NARANJO CARRASCO

Profesor co-guía: FELIPE OSSIO CASTILLO

Octubre, 2020

Santiago, Chile



ESCUELA DE CONSTRUCCIÓN CIVIL
FACULTAD DE INGENIERÍA

ANÁLISIS DEL ROL DEL CAPITAL HUMANO EN EL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CONSTRUCTORA CANTAUCO

Por:

JORGE DIEGO CÁCERES DÍAZ

Miembros de la Comisión:

BORIS NARANJO CARRASCO

FELIPE OSSIO CASTILLO

MARCOS BRITO ALCAYAGA

MIKEL FUENTES MEDINA

JUAN MOLINA RAMÍREZ

Actividad Integradora de Graduación presentada a la
Escuela de Construcción Civil de la Pontificia Universidad Católica de Chile para optar
al grado académico de Magíster en Construcción

Octubre, 2020

Santiago, Chile

©2020, Jorge Diego Cáceres Díaz

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica que acredita al trabajo y a su autor.

Dedicatoria

A mi familia, Alicia y Ariadna por confiar, creer y apoyar
A mis padres por siempre estar ahí, física y espiritualmente
A mis hermanos por ser los ejemplos a seguir

AGRADECIMIENTOS

Creo que los resultados de los trabajos no son solo méritos personales, sino más bien un cúmulo de experiencias, motivaciones, enseñanzas, trabajo en conjunto y colaborativo de muchas personas, quienes en muchos casos pueden desconocer el efecto de sus acciones o palabras. Por lo mismo, la manifestación de agradecimiento que se describe a continuación puede resultar en muchos casos injusta por no poder ser representada en palabras el afecto y la gratitud que siento.

Es por esto por lo que quiero comenzar dando las gracias a mi familia, Alicia Zepeda y Ariadna Cáceres, quienes me enseñan cada a día a ser mejor persona y me ayudaron en el proceso de esta investigación. A mi padre, Jorge Cáceres, mi madre Isabel Díaz que me acompaña en todo momento donde vaya, y a mis hermanos Christian Gotschlich y Mónica Gotschlich, quienes son importantes dentro de mi vida y motivan a seguir creciendo.

A mis amigos y compañeros de universidad, quienes son parte de mi mejora continua y crecimiento personal y profesional.

A la Universidad, docentes del programa y en especial a Marcela Gómez por su constante preocupación y ayuda tanto académica como personal.

A mis profesores guía Boris Naranjo y Felipe Ossio, quienes me dieron la oportunidad y confiaron en que se podría llegar a generar una investigación de este estilo.

Y finalmente agradecer a Freddy Yáñez, quien, sin tener la obligación, y de forma desinteresada, me ayudó y acompañó en este proceso.

“El aprendizaje es experiencia, todo lo demás es información”

Albert Einstein.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN CHILE.....	5
2.1 Contexto general	5
2.2 Aspectos que afectan a la productividad en el sector.....	7
2.2.1 Administración de obra.....	8
2.2.2 Procesos de construcción.....	9
2.2.3 Capital humano	12
2.2.3.1 Características del Capital Humano	13
3. CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA	19
3.1 Conceptos y beneficios de la construcción industrializada	19
3.2 Análisis de la industrialización de la construcción en Chile.....	24
3.3 Problemáticas para concretar la industrialización en la construcción en Chile.....	28
4. CAPITAL HUMANO CONSTRUCTORA CANTAUCO.....	41
4.1 Cambio desde una construcción tradicional a una industrializada	41
4.2 Organización de la obra.....	43
4.3 Percepción de los trabajadores	51

5. PROPUESTA DE CAPITAL HUMANO PARA INDUSTRIALIZAR LA CONSTRUCCIÓN.....	56
5.1 Análisis para la concreción de la construcción industrializada.....	56
5.2 Modelo de concreción construcción industrializada	57
5.3 Modelo aplicado a la constructora Cantauco.....	59
6. CONCLUSIONES.....	69
7. BIBLIOGRAFÍA.....	73
8. ANEXOS.....	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Sentimiento del sector	15
Tabla 2: Comparación de estructuras organizacionales	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Metodología de investigación	4
Figura 2: Beneficios Construcción industrializada.....	22
Figura 3: Organigrama inicial de obra	43
Figura 4: Representación grafica de un solo responsable.....	45
Figura 5: Organigrama final de Término de obra.....	47
Figura 6: Esquema modelo de industrialización.....	58
Figura 7: Propuesta de Estructura Organizacional de la obra.....	63

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Productividad de la construcción, Chile vs Estados Unidos, 2011.....	6
Gráfico 2: Productividad Media Laboral en la Construcción y la Economía de Chile.....	7
Gráfico 3: Problemas posventa	11
Gráfico 4: Distribución trabajadores construcción según tramo de ingreso.	13
Gráfico 5: Salario (promedio) trabajadores según experiencia laboral.....	14
Gráfico 6: Distribución (%) trabajadores según nivel educacional	14
Gráfico 7: Problemas que afectan a la obra.....	16
Gráfico 8: Falencias mano de obra.....	17
Gráfico 9: Priorización de capacitaciones	17
Gráfico 10: Principal falencia de las capacitaciones	18
Gráfico 11: Crecimiento productividad y salarios en la construcción en Chile.....	25
Gráfico 12: Índice de bienestar	55

RESUMEN

La construcción en Chile tiene baja productividad comparado con otros países, por esto, según Construye 2025, la industrialización surge como solución para acortar esta brecha. Sin embargo, en Chile la industrialización está ligada al uso de prefabricados, de acuerdo con las definiciones de PMG para el CCI, y no se visualiza como una metodología que desarrolla otras áreas como, el capital humano, enseñando, capacitando y guiando a las personas para que cambien su método de trabajo y forma de pensar con respecto al mismo. En consecuencia, el propósito de esta Actividad Integradora de Graduación (AIG) es analizar los roles del capital humano de la constructora Cantauco y proponer nuevas características, responsabilidades e integración en el sistema de gestión. Para esto se revisó bibliografía y se generaron entrevistas a expertos y trabajadores, para verificar la problemática y su percepción. Como resultado, se observan cuatro problemas: creencias de las personas; tipo de liderazgo; falta de colaboración e integración de los actores; y falta de planificación para una producción seriada y rítmica. Por lo mismo, se propone un modelo de gestión, con definición de roles y responsabilidades, enfocado en estos problemas, este propiciará que la empresa Cantauco pueda concretar la industrialización.

Palabras Claves: Capital humano, roles, industrialización, construcción industrializada, liderazgo, planificación, colaboración, integración.

ABSTRACT

Construction in Chile has low productivity compared to other countries, therefore, according to Construye 2025 industrialization arises as a solution to reduce this gap. However, in Chile industrialization is associated to prefabricated, according with PMG for CII definitions, and is not visualized as a methodology in which other areas must be developed, for example the human capital, educating, training and guiding the people to change their working process and their form of thinking about it. Hence, the intention of this Graduation Integrator Activity (AIG) is to analyze roles of the human capital of Cantauco Construction Company and propose new attributes, responsibilities, and integration in their management system. For this, literature was reviewed, and interviews were generated with experts and workers to verify their problematic and perception. The result observed four problems: people's beliefs and customs; type of leadership; lack of collaboration and integration of players; and the lack or null planning with the purpose of a serial and rhythmic production. Additionally, a management model is proposed, with a definition of roles and responsibilities, focused on solving these four problems, which will lead to Cantauco and any other construction company being able to achieve industrialization as a methodology.

Keywords: Human capital, roles, industrialization, industrialized construction, leadership, planning, collaboration, integration.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el 98% de los megaproyectos en construcción generan un 30% de sobre costos, y el 77% de ellos tarda un 40% más de lo previsto (Changall, et al., 2015). Es por esto que, “se requiere una modernización en los procesos mediante nuevas soluciones constructivas que permitan aumentar la productividad” (Yáñez, 2017, párr. 3). Por estas razones, en construcción se está adoptando la tendencia hacia la industrialización.

Sin embargo, para concretar la industrialización en el sector de la construcción, se enfrenta ciertas problemáticas que van desde la forma y sistema de planificación, la forma de garantizar la calidad, hasta las personas, ya que ellas son las que deben implementar esta metodología y si no la entienden o no creen que es importante en su proceso, no la implementarán. Es por esto que, es necesario un cambio en la forma de pensar de las personas, en la gestión y en la forma como se abordan los procesos constructivos por parte del capital humano, el que se entiende como el recurso humano que posee la organización (trabajadores) con respecto a las habilidades, conocimientos, experiencias y atributos. Por lo que la formación, el desarrollo y la definición de los roles y especialidades para cada trabajador influirán positivamente en la concreción de la industrialización de la construcción. En este sentido, Boris Naranjo, director ejecutivo de Xpande consultores, menciona en el seminario Expo Hormigón del año 2017, que la industrialización generará mayores certezas en las constructoras al controlar de mejor forma los costos, los plazos y la calidad ya que, no solo se trata de elementos prefabricados, sino que de una metodología que incorpora secuencia, ritmo y condiciones de satisfacción de los procesos constructivos, dejando de lado la construcción artesanal, por lo que la metodología, la forma de construir, la gestión, la visión y las evaluaciones de resultados serán distintas y por lo mismo se necesitará nuevos roles, responsabilidades, competencias y un nuevo organigrama.

Al igual que Naranjo, Rodrigo Briceño (2019), menciona que la industrialización traerá beneficios en términos de ahorros en plazo de ejecución, mayor calidad, y un mejor control de los costos debido a la reducción en los plazos de ejecución.

Pero, en el caso de los trabajadores podría existir incertidumbre generada por el temor a perder su empleo y a no ser capaces de enfrentar el desafío de capacitarse. Por lo mismo, las empresas en el proceso de industrialización de la construcción tendrían que generar estas nuevas competencias y minimizar la incertidumbre del trabajador, realizando acciones para aumentar el compromiso por parte del capital humano con el fin de poder implementar esta metodología y así aumentar la productividad del sector, de lo contrario, si esto no fuese así, la industrialización como metodología no será posible en el rubro de la construcción.

Por lo tanto, el objetivo principal de esta Actividad Integradora de Graduación (AIG) es analizar los roles del capital humano de la constructora Cantauco y generar una propuesta de nuevas características, responsabilidades e integración en el sistema de gestión de este, para poder concretar la industrialización de modo exitoso. Esto se logrará describiendo el contexto de la construcción tradicional, su problemática y las características del capital humano, el estado de la industrialización de la construcción en Chile y analizando el capital humano necesario para su concreción, conociendo los roles actuales en la obra Exequiel Fernández 1670 de la constructora Cantauco, distinguiendo características ausentes en el capital humano con respecto a las necesidades para la industrialización, estimando la percepción de los trabajadores de la constructora Cantauco con respecto al cambio de metodología, proponiendo nuevos roles en base a las responsabilidades del capital humano en el proceso y así poder generar una propuesta de integración del capital humano para el proceso industrializador.

La presente AIG es una investigación de carácter cualitativa y tiene el propósito de analizar las características y las responsabilidades que debe tener el capital humano para poder concretar la industrialización, para ello se investigará el estado actual de la construcción en Chile, verificando su productividad, sus problemáticas y las

características del capital humano a nivel nacional a través de datos obtenidos por el informe de la Cámara Chilena de la Construcción, denominado “Caracterización de los trabajadores de la Construcción (2017)”, además se verificará que se entiende en Chile por industrialización y cuáles son las acciones por parte del gobierno para implementarlo, para ello se revisará el programa Construye 2025, donde Tapia Soto (2016) expone que para mejorar la productividad del sector se debe incorporar, entre otros temas, la industrialización. Con esta información, se consultará mediante entrevistas a expertos tanto del área de la industrialización como del área social, para establecer las características de la problemática que existe en la actualidad para concretar la industrialización en el sector de la construcción.

También se revisará bibliografía para poder analizar el estado de la industrialización en construcción en otros países y se buscará referentes de otras industrias, con el fin de rescatar aspectos positivos que se puedan llegar a implementar en el capital humano de la constructora Cantauco, y así poder concretar la industrialización en sus obras de construcción.

Paralelo a esto, mediante una investigación participativa, se observará en la constructora sus procesos, estilos de liderazgo, planificación y roles de los trabajadores, se entrevistará al gerente de construcción de la constructora Cantauco, para conocer su percepción y el motivo que lo llevó a tomar la decisión de industrializar los procesos. También se entrevistará a los profesionales para conocer su percepción con respecto a los cambios de metodología que está viviendo la constructora en este proceso de concreción de la industrialización y, por último, se generarán encuestas al capital humano de la obra Exequiel Fernández 1670 para conocer su percepción con respecto a la industrialización y a su propósito de vida, con el fin de generar una propuesta de gestión integrada.

Finalmente, con los datos obtenidos, se describirá las características que debe tener el capital humano para industrializar las obras de la constructora Cantauco, con una propuesta de nuevos roles y lineamiento de las responsabilidades necesarias para llevar a cabo este proceso, además de la forma en que la empresa puede minimizar el temor de los

trabajadores, con el fin de obtener un mayor compromiso, generando un propósito compartido y así mejorar la productividad.

Con el resultado de este nuevo enfoque por parte del capital humano se podrá iniciar el proceso de concreción de la industrialización en el rubro de la construcción, sin la necesidad de solo incorporar prefabricados, sino más bien entendiéndola como una metodología de trabajo basada en la planificación y en el crecimiento tanto laboral como personal del capital humano.

Figura 1: Metodología de investigación



Fuente: Elaboración propia

2. INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN CHILE

En este capítulo se abordará el contexto general de la construcción en Chile, su productividad y los aspectos que la afectan, como la administración de obra, los procesos y el capital humano. Además, se describirá la forma de ejecución de las obras en general y cómo se compone el capital humano en la construcción, en términos de educación, remuneraciones, capacitaciones, entre otros factores, con el fin de tener una visión global e identificar las problemáticas del sector en la actualidad.

2.1 Contexto general

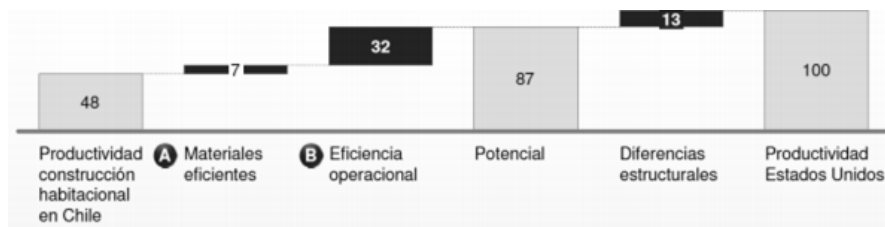
El sector de la construcción constituye un factor importante dentro de la economía en Chile, según datos obtenidos del Banco Central, el PIB en el año 2019 fue de un 6,9% y aportó un 8,6% de los empleos. Con respecto a las empresas, un 98% de las 30 mil empresas de la construcción son Pymes y crean un 81% de puestos de trabajo (Corfo & PMG, 2016).

En cuanto a la productividad, entiéndase como la relación entre lo producido y lo consumido o recursos utilizados, las empresas chilenas, en general, presentan un bajo nivel de esta, determinada por aspectos de gestión y profesionalización, lo que impacta directamente en la generación de productos a gran escala y a largo plazo. Siendo estos, además de la planificación, elementos centrales para el logro de eficiencias operativas que deriven en mejoras de la productividad. Entre los años 1986 y 2012 la variabilidad de la productividad del sector de la construcción fue de -0,3%, mientras que en Chile la productividad fue de 2,6%. (Fuentes & García, 2014)

Al comparar la productividad del sector con otros países, el estudio realizado por McKinsey & Company (2013), indica que al 2011 la productividad operacional en construcción habitacional en Chile representa un 48% de la que existe en Estados Unidos.

En el gráfico 1, se muestra un comparativo entre el nivel de producción de la construcción habitacional en Chile y en EE. UU., indicando también las brechas para igualar la productividad, donde se aprecia que mejorando la eficiencia operacional se podría acortar esta diferencia.

Gráfico 1: Productividad de la construcción, Chile vs Estados Unidos, 2011.



Fuente: McKinsey & Company, 2013

En el marco del mismo estudio, el 32% de la diferencia de productividad entre Estados Unidos y Chile, corresponde a eficiencia operacional, y sus causas están relacionadas con una baja utilización de métodos de gestión, falta de integración de actores en distintas etapas del ciclo constructivo, falta de capacitaciones de los trabajadores e inadecuado rol del supervisor. El 7% se debe a materiales ineficientes, que se refiere a poco uso de materiales prefabricados y en cuanto al 13% restante de diferencias estructurales, se refiere a la baja inversión por parte de las empresas en mano de obra y estructuras antisísmicas. (McKinsey & Company, 2013).

Según Clapes UC (2018), la construcción tiene un déficit de productividad en un 35% con respecto a la productividad media de todas las economías agregadas, lo que se muestra en el gráfico 2.

Gráfico 2: Productividad Media Laboral en la Construcción y la Economía de Chile.



Fuente: Clapes UC, 2018.

Con todo esto se puede concluir que la industria de la construcción es muy importante para la economía de Chile, sin embargo, tiene muy baja productividad, por lo que se deben realizar esfuerzos para que esta industria mejore esta deficiencia y la gestión operacional tiene un rol fundamental en esto.

2.2 Aspectos que afectan a la productividad en el sector

En un estudio realizado por Alfredo Serpell en 1986, se determinó que las principales fuentes de problemas que afectaban la productividad eran: La administración de la obra, el entorno en el que se desarrolla la obra, con todos sus participantes, el tipo y método de trabajo y el personal del proyecto, situación que sigue repitiéndose a pesar de que han pasado más de 3 décadas. En el estudio de McKinsey & Company (2013), nombrado anteriormente, se mencionan las principales variables que nos separan de Estados Unidos, las que a continuación se agruparán en 3 ítems para poder analizar cada uno, estos son:

1. Administración de obra, se agruparán las variables que tengan relación con gestión, coordinación e integración temprana de los actores en toma de decisiones

y planificación. Según Mckinsey estas son, baja adopción de métodos avanzados de gestión y fragmentación de etapas críticas como diseño y construcción.

2. Procesos, se agruparán las variables que tengan relación con el procedimiento constructivo, la utilización de materiales, la calidad. Según Mckinsey es el bajo uso de materiales prefabricados.
3. Capital Humano, se agruparán las variables que tengan relación con las personas, su formación, el liderazgo. Según Mckinsey estas son, la falta de capacitación a trabajadores y el deficiente rol de la supervisión.

Los que serán detallados en los apartados 2.2.1, 2.2.2 y 2.2.3, respectivamente.

Al realizar esta agrupación se manifiesta que un 32% de diferencia de productividad entre Chile y Estados Unidos, se debe a la Administración de obra y al capital humano, mientras que un 7% corresponde a los procesos.

2.2.1 Administración de obra

La administración de la obra tiene un rol fundamental, ya que es en la planificación donde se puede definir el lineamiento del objetivo, la cantidad y calidad del recurso a utilizar, definir el tipo de seguimiento a las tareas y procesos asignados a cada persona. Esto le otorga importancia al papel del administrador, ya que la productividad dependerá de su capacidad de planificar, programar, dirigir y controlar un proyecto. Con respecto a lo mismo, González & Vernal (2020) mencionan que las causas de la pérdida de productividad se deben a las deficiencias en coordinación, metodología de trabajo y la supervisión, y que, las pérdidas de tiempo se deben a la “falta de cancha”, trabajos rehechos y falta de asignación de tareas.

Otro aspecto importante dentro de la administración de la obra es la definición del sistema organizacional, Arriagada & Alarcón (2011) mencionan que el tipo de organigrama o sistema organizacional depende de cómo son organizados los recursos, ya que este se debe ajustar a la estrategia que cada empresa constructora elija, por lo mismo, existen distintos

tipos de estructuras organizacionales. En una obra, la estructura organizacional determinará los roles y responsabilidades de cada integrante del proyecto.

Con relación a los roles de cada integrante de la organización, estos no se encuentran estandarizados en las construcciones actuales, ya que los define cada empresa en particular dependiendo del cargo ocupado dentro del organigrama, donde se dividen las actividades y responsabilidades de liderazgo y administración de obra, coordinación, planificación, seguridad, calidad, supervisión, recursos humanos, ejecución, entre otras.

Este aspecto es importante, ya que como se mencionó anteriormente define las directrices y relaciones de cada integrante del equipo de trabajo, si el organigrama no está bien estructurado puede provocar confusión en las funciones y responsabilidades de cada integrante.

Con respecto a las relaciones es importante mencionar que en la actualidad las etapas y los procesos de las empresas son segregados, sin interacciones suficientes que lo hagan una industria cohesionada y esto se puede observar tanto en las relaciones de la obra propiamente tal, como en la parte de idea y diseño. En este sentido Adelchi Colombo, presidente del directorio de CDT, comenta que se debe observar el ciclo completo de la obra, involucrando a los participantes en toda la cadena de valor, desde la concepción, el diseño y su construcción (Aguirre, 2018).

2.2.2 Procesos de construcción

Otro factor que incide en el nivel de productividad de una obra es el método que se utilice para la ejecución de los trabajos, y desde esa perspectiva es importante señalar, como lo indica Fernando Yáñez, Director IDIEM (2017), que en la actualidad, la construcción se desarrolla con un método artesanal, es decir, comprende principalmente la construcción in-situ (Obra Gruesa) como, por ejemplo, las excavaciones, las enfierraduras, hormigonado, instalaciones, tabiquería, entre otros, los cuales son ejecutados in situ por

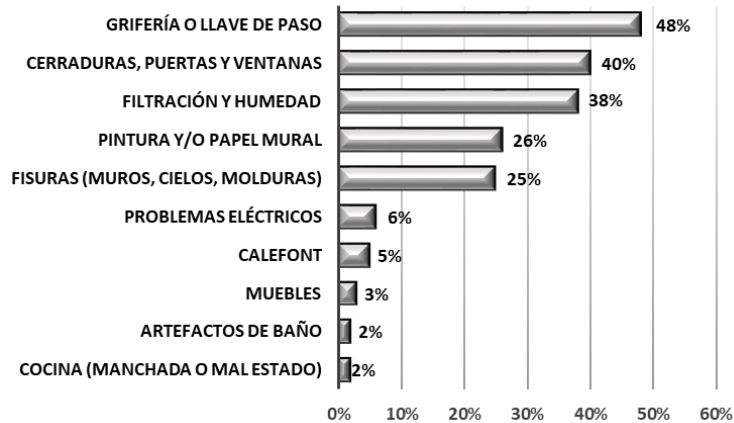
la mano de obra y que, según Naranjo (2017), tiene niveles de desviación, en términos de tolerancias, de centímetros.

Sin embargo, existe la utilización de prefabricados en construcciones tradicionales, como, por ejemplo, el caso del moldaje, que antiguamente se elaboraba en la misma obra y hoy es de metal y se entrega listo para su utilización. Otro caso es el de la enfierradura que, en ocasiones, es entregada por el proveedor con los cortes y dobleces necesarios para su uso, o elementos de hormigón que vienen prefabricados y solo se deben montar. Otros sistemas que se utilizan son los paneles de madera, la estructura metálica, las cubiertas de zinc alum, entre otros.

Por otra parte, en las partidas de la etapa de terminaciones se encuentran las ventanas, muebles, puertas, llaves, entre otros, las cuales se enfrentan a rectificación de medidas en obra. Esta variabilidad genera incertidumbre en cuanto a los plazos y costos de la ejecución (Corfo & PMG, 2016).

Según José Miguel Simian & Verónica Niklitschek (2017), debido a que el proceso constructivo tradicional es muy artesanal y no es estandarizado, provoca que existen espacios de errores y fallas, lo que genera que la post venta surja como un factor de importancia en el mercado inmobiliario. Según datos obtenidos en el estudio de Percepción de satisfacción de clientes a empresas inmobiliarias, generado por la CChC y Adimark, el año 2015, hubo un gran porcentaje de insatisfacción por parte de los clientes con la entrega quienes manifestaron problemas de postventa. De los datos obtenidos por esta encuesta se entiende que, dentro del porcentaje de los encuestados, un 48% tuvo problemas con la grifería, un 40% con cerraduras, puertas y ventanas, un 38% con filtraciones y humedad, entre otros que se detallan en el gráfico 3.

Gráfico 3: Problemas posventa



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de GfK Growth from Knowledge. 2015

En el artículo “*Necesidad productiva*” de la revista *BIT* del año 2012, Alejandro Pavez menciona que algunos expertos, sostienen que, si bien la industria de la construcción ha mejorado, aún falta mucho que innovar, ya que la eficiencia de la construcción actual se explica porque se compara entre métodos tradicionales o artesanales.

Por lo tanto, al construir de forma tradicional o artesanal es difícil tener los niveles de certeza, tanto para que se pueda ejecutar la partida sucesora sin problemas o para evitar la pérdida de tiempo y dinero por trabajos rehechos, donde se tiene que “reparar” la obra gruesa para que las terminaciones no tengan problemas. Todo esto genera incertidumbre tanto en la fecha de término final de la edificación, como del costo final que tendrá la ejecución de este. Según Aguirre (2018), los proyectos de construcción tradicional tardan un 20% más que lo planificado inicialmente y los gastos de obra superan en un 80% lo presupuestado.

2.2.3 Capital humano

El último factor por analizar y uno de los más importantes en la productividad es el capital humano, pues es fundamental para el cumplimiento de los objetivos y, por lo tanto, es importante que aporten todos los actores involucrados en el proyecto, desde el mandante hasta el último jornal (Brandenburg, et al., 2006; Gurmu & Ongkowitzo, 2020).

La resistencia al cambio de los trabajadores resulta un factor importante a superar para mejorar los índices de producción, ya que si se quiere mejorar es necesario comenzar a hacer las cosas de otra forma. La cultura organizacional, finalmente, parece ser la principal piedra de tope, pues es muy reacia a cambiar y a adoptar tecnología (Briceño, 2019), por lo que René Lagos, CEO de René Lagos Engineers, comenta que, si los trabajadores no sienten la necesidad de cambiar, preferirán seguir ejecutando sus labores con el sistema que conocen, de esta forma se desenvuelven en su estado de comodidad y no corren riesgos (Pávez, 2012).

Por las razones anteriores, contar con trabajadores que tengan el compromiso, la actitud, motivación y las capacitaciones adecuadas para desempeñar el rol resulta importante para mejorar el desempeño en la construcción, tomando en cuenta que en su mayoría han aprendido su oficio mediante la observación, es decir sin capacitación formal (González & Vernal, 2020).

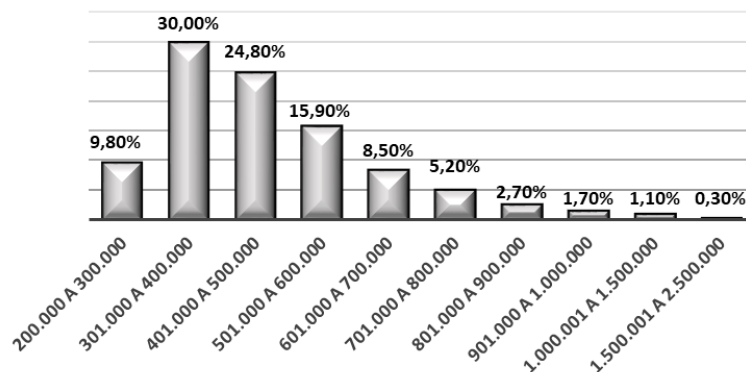
Como lo indica González & Vernal (2020), una de las formas para capacitar a los trabajadores es la presencial, ya que en esta modalidad se combate la resistencia al cambio, y se puede entregar información teórica que luego es puesta en práctica en la obra, por lo que los trabajadores comprueban in situ la veracidad de la información entregada. Mediante estas capacitaciones se puede mejorar la coordinación, planificación, control y supervisión de los procesos constructivos, pues se va siguiendo, acompañando y observando la resistencia al cambio, donde el trabajador va incorporando los conceptos y desarrollando las competencias necesarias para el rol asignado.

2.2.3.1 Características del Capital Humano

Para contextualizar el perfil de los trabajadores de la construcción, entender y conocer sus características con respecto al ámbito laboral, educación, vivienda, grupo familiar, entorno urbano y salud, la Cámara Chilena de la Construcción, generó un informe en septiembre del año 2018, denominado *Caracterización de los trabajadores de la Construcción (2017)*, el que contiene los siguientes datos:

Remuneraciones: En este estudio se puede observar que la mitad de los trabajadores recibe un salario menor al promedio que es de 502 mil pesos, pero mayor al sueldo mínimo (Ver gráfico 4), donde el mayor ingreso se obtiene entre los 30 y 50 años de edad.

Gráfico 4: Distribución trabajadores construcción según tramo de ingreso.

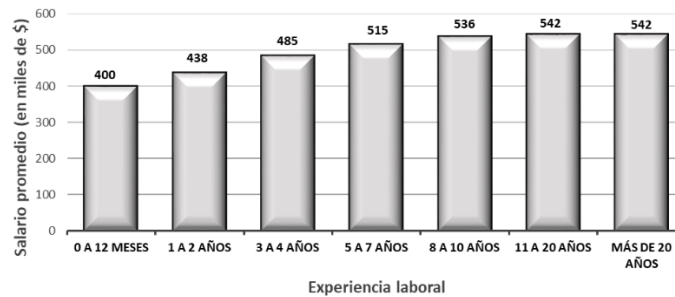


Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la CChC, 2018

En cuanto a la distribución del ingreso de los trabajadores por la experiencia laboral, el informe muestra que ambos factores están relacionados. Por ejemplo, trabajadores con poca experiencia laboral presentan una menor remuneración. También se menciona que un 83% tiene un contrato por obra o faena, quienes presentan una remuneración mayor a los trabajadores que mantienen contrato indefinido. Al mismo tiempo, se señala que los

trabajadores tienen poca capacidad de ahorro, solo el 60% manifiesta tener este hábito, pero casi siempre con el fin de realizar algún gasto.

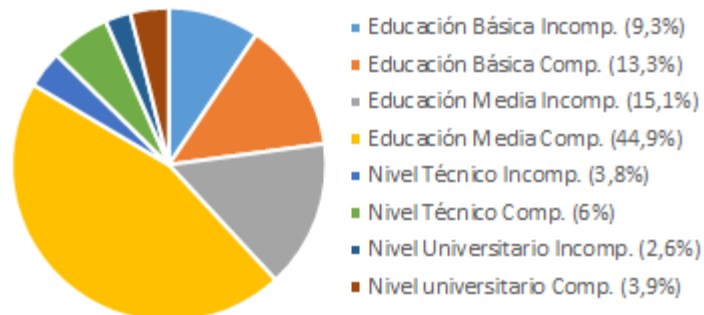
Gráfico 5: Salario (promedio) trabajadores según experiencia laboral



Fuente: CChC, 2018

Educación: De los datos del informe se puede apreciar que un 37,7% de los trabajadores no completó los 12 años de escolaridad obligatorios, y solo un 10% menciona tener estudios superiores.

Gráfico 6: Distribución (%) trabajadores según nivel educacional



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la CChC, 2018

Vivienda: Según datos de la CChC (2018) un 80% de los encuestados vive en una propiedad de menos de 70 m² (entre 31 y 50 m²), el 30% son arrendatarios y su grupo familiar, se compone en su mayoría (69,5%) entre 2 a 4 personas. Además, un 15% de los encuestados menciona que vive en lugares inseguros y con condiciones ambientales o deseadas de contaminación, con índices de pobreza y concentración de bajos sueldos.

Hábitos: En términos de hábitos de los trabajadores, el consumo de alcohol está presente en más del 50% de los encuestados, y el consumo de tabaco es menor, sin embargo, los que declaran consumirlo, lo realizan de forma diaria. Además, el 60% manifiesta que no ha consultado atenciones de salud con médico.

Sentimiento del sector: Al término de este informe, se les consulta sobre apreciaciones positivas y negativas sobre su trabajo, donde a la gran mayoría le gusta su trabajo y se siente capacitado con los conocimientos que tiene, seguido de esto manifiestan que su trabajo ha sido un aporte en su vida. Sin embargo, el mayor rechazo se produce cuando se les consulta por si estarían de acuerdo en que su hijo o pareja trabaje en la construcción.

Tabla 1: Sentimiento del sector

	<i>Muy de acuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Indiferente</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Muy en desacuerdo</i>
A gusto con el trabajo	50,9%	42,8%	3,9%	1,5%	0,8%
Ha sido un aporte	49,8%	43,6%	5,1%	1,2%	0,4%
Trabajar en algo diferente	23,3%	35,7%	13,6%	15,9%	11,5%
Cambiar de oficio	24,5%	33,1%	13,1%	19,0%	10,3%
Hijo trabaje en la construcción	15,7%	20,6%	15,8%	23,4%	24,6%
Pareja trabaje en la construcción	12,8%	15,6%	14,9%	25,4%	31,3%
Sentimiento profesional	54,1%	34,5%	7,7%	2,7%	1,0%
Sueldo similar a otros trabajadores	27,1%	37,6%	15,9%	13,1%	6,4%
Oportunidad de ascender	28,9%	35,7%	14,7%	14,6%	6,0%
Apoyo empresa	32,3%	38,9%	16,6%	8,0%	4,1%
Oportunidad de capacitación	25,7%	31,9%	17,8%	14,9%	9,6%
Información beneficios	12,8%	18,7%	14,8%	34,2%	19,6%

Fuente: CChC, 2018

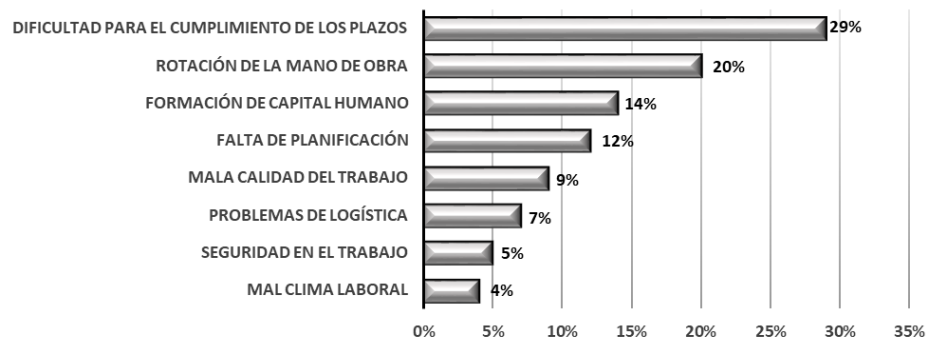
En otro estudio, denominado *Encuesta sobre problemas y necesidades sobre capital humano en obras*, desarrollado por el Consejo de Competencias Laborales de la

Construcción, en el año 2019, se muestran las características de los problemas y necesidades del capital humano en las obras de edificación, que visualizan las empresas a través de los gerentes y administradores de obra, del que se extraen los siguientes datos:

Necesidad de mano de obra: De los encuestados, el 90% declara que al menos la mitad de sus trabajadores son subcontratados, donde se destacan mayoritariamente los enfierradores, electricistas, carpinteros y pintores, y los oficios que más cuesta encontrar son los que necesitan una mayor especialización.

Problemas y falencias del capital humano: Al consultar por el problema más importante que afecta a su empresa en el contexto de la obra, la rotación de la mano de obra y formación de capital humano, se encuentran como el segundo y tercer problema respectivamente, después de la dificultad de cumplir los plazos.

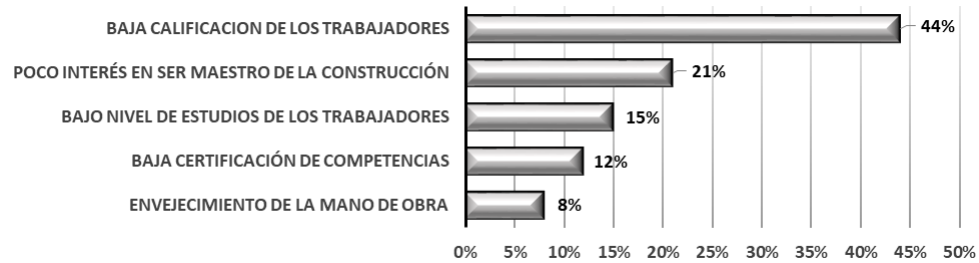
Gráfico 7: Problemas que afectan a la obra



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Leiva, 2019

Por otro lado, la principal falencia en términos de mano de obra son las bajas competencias o habilidades, seguido por el poco interés en ser maestro de la construcción y bajo nivel de estudios de los trabajadores.

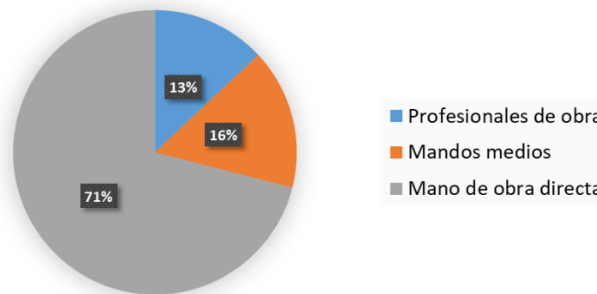
Gráfico 8: Falencias mano de obra



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Leiva, 2019

Capacitación: Al consultar por las capacitaciones, un 92% menciona haber capacitado a los trabajadores y un 35% declara incluir a los trabajadores de los subcontratos. Y cuando se consulta por cuáles trabajadores son prioridad para la capacitación, un 71% declara que es la mano de obra directa.

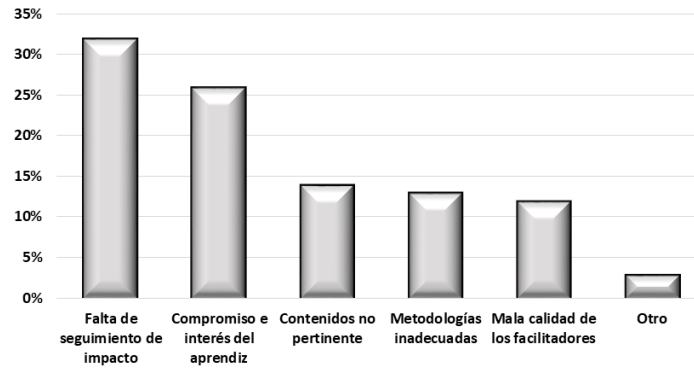
Gráfico 9: Priorización de capacitaciones



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Leiva, 2019

La principal falencia que se observa de las capacitaciones que han realizado es la falta de seguimiento y la falta de compromiso e interés del aprendiz.

Gráfico 10: Principal falencia de las capacitaciones



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Leiva, 2019

Y por último, las capacitaciones técnicas aplicadas, se priorizan por sobre las teorías o capacitaciones en habilidades blandas.

3. CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

Como se mencionó en el capítulo anterior, la construcción tradicional es más bien artesanal, fragmentada y las planificaciones son realizadas dependiendo del equipo de trabajo y no necesariamente los procesos se replican en las distintas obras. A continuación, se revisarán las diversas definiciones de construcción industrializada, sus características y beneficios, se realizará un análisis del estado actual de la industrialización de la construcción en Chile y las problemáticas que se ha tenido en su concreción. Con esto se podrá visualizar la panorámica de la construcción industrializada en Chile y los aspectos faltantes, tanto en la gestión como en los procesos, para lograr la industrialización en la construcción en Chile. Con este análisis, se podrá abordar un modelo de gestión a aplicar en la constructora Cantauco, en los próximos capítulos.

3.1 Conceptos y beneficios de la construcción industrializada

Según el *Informe final de profundización de iniciativas de la hoja de ruta para su implementación: Iniciativa industrialización y prefabricación, del programa estratégico nacional de productividad y construcción sustentable, Construye 2025*, del año 2016, uno de los primeros conceptos de industrialización que definió la CORFO se refiere a “una transformación económica a partir de la industria entendida como manufactura” (p.19). Otro concepto lo define el SERVIU Bio Bio, luego del terremoto 2010, donde se determina que:

Se entenderá por viviendas y construcciones industrializadas aquellas cuando alguno de sus componentes principales tales como fundaciones, estructura vertical interior, exterior, techumbre, instalaciones, etc., sean preparadas en un local o fabrica, empleando procedimientos repetitivos o seriados, que, transportados posteriormente a la ubicación definitiva, sean armados siguiendo trazados y diseños tipificados con anterioridad, constituyendo la vivienda terminada (p.20).

Según la definición de PMG en el informe final “Construcción plan de acción Consejo de Construcción Industrializada – Etapa 1” para el programa Construye 2025,

La construcción industrializada se refiere a cualquier parte del edificio que esté hecha fuera del sitio de construcción mismo del edificio. Como construcción industrializada se entiende tanto la prefabricación como la construcción fuera del sitio. Son considerados elementos de construcción industrializada desde pequeños componentes y sistemas lineales, hasta sistemas panelizados (2D) y sistemas volumétricos modulares (3D). Estos pueden conformar desde un edificio híbrido, entendiendo por esto que tiene partes prefabricadas y partes de construcción tradicional, hasta el edificio completo. Los sistemas de construcción industrializada pueden ser hechos de cualquier material. (Tapia Soto et al. 2017, p.5)

Según Oscar Zaccarelli, el Consejo de Construcción Industrializada (CCI), en Chile, se enfoca en la industria de los prefabricados, pero se debiese orientar a las obras de construcción (comunicación personal, 26 de abril, 2020).

En este informe, la industrialización se entenderá como una metodología, que incorpora la gestión de personas, procesos, herramientas y materiales y no necesariamente la incorporación de prefabricados. Por lo que la definición que más se acerca es la siguiente,

La industrialización es una metodología que lo que hace es homologar la producción a la línea de producción industrial, línea que cumple tres características básicas: ritmo, secuencias y condiciones de satisfacción, esas tres características las debemos llevar a la obra de construcción y luego de ello podemos incorporar prefabricación, construcción modular y montaje. (Naranjo, comunicación personal, 18 de marzo, 2020)

En la experiencia de China, la premisa de la industrialización es la estandarización, tal como se aborda en este estudio, la que es definida como “el uso extensivo de componentes, métodos o procesos en los que hay regularidad, repetición y antecedentes de práctica exitosa y previsibilidad” (Gibb citado en Li et al., 2019, p.2), donde la clave es el método o proceso repetido, y como lo indica el mismo autor, la industrialización en el sector se

puede lograr mediante procesos estandarizados, es decir que se separa la construcción prefabricada y la construcción industrializada. En este sentido, la planificación y control de proyectos en construcción industrializada contribuyen a maximizar la eficiencia del proyecto, eliminando las pérdidas y generando valor (Buhamdan et al., citado en Li et al., 2019).

Al mejorar los procesos, la gestión y, en definitiva, cambiar la forma de construir, la industrialización ofrece a la construcción una mayor certeza con la estandarización, una secuencia constructiva y un ritmo similar a una fábrica, donde se tienen controlados los costos, plazos y calidad (Naranjo, comunicación personal, 18 de marzo, 2020).

Con respecto a esto, en un estudio de caso realizado en Malasia, se muestra que los residuos se redujeron en un 65%, la reducción de la mano de obra fue de un 16%, el ahorro en términos de tiempo de construcción fue de un 15% y se redujo en un 63% los accidentes (Yunus, et al., 2019). En esta misma línea, Rodrigo Briceño¹ plantea que, de acuerdo con estudios internacionales analizados por la empresa PMG Chile, se obtendrán tiempos menores de construcción (entre un 25% y un 50%), porcentajes similares a los que declara el programa Construye 2025 en el informe final de industrialización y prefabricación del año 2016 (entre un 30% y un 50%). Menciona también que, habrá un ahorro en términos de controles de calidad, de costos por tener menos tiempos de construcción (entre un 5% y un 10%), reducción importante de accidentes y una optimización de los recursos, minimizando los residuos. Como se muestra en la gráfica a continuación:

¹ Seminario Organizado el 2019 por ICH, denominado: Industrialización en sitio en proyectos habitaciones de hormigón armado- de la teoría a la practica

Figura 2: Beneficios Construcción industrializada



Fuente: Rodrigo Sánchez, CCI Construye 2025, 2018

En opinión de Oscar Zaccarelli (comunicación personal, 26 de abril, 2020), en la industrialización no hay ningún perjuicio, ya que solo se distinguen beneficios. Sin embargo, así como la industrialización en la construcción puede llegar a tener muchas ventajas, también podría llegar a tener ciertas desventajas, pues al incorporar la prefabricación en esta metodología, podrían generarse problemas con la resistencia estructural de los elementos, la estandarización del diseño arquitectónico, la baja posibilidad de encontrar un proveedor especializado, entre otros y, en el caso de los trabajadores, podría ocurrir un fenómeno similar al de la automatización, que es básicamente cambiar a las personas por robots o maquinas en los trabajos que son repetitivos. Según Choi & Calero (2018), este desarrollo traerá importantes desafíos en términos de ocupación laboral y características nuevas del mercado laboral, es decir, se necesitarán mayores y distintas competencias para desempeñar estos nuevos trabajos, por lo mismo la incertidumbre y preocupación de los trabajadores aumentará.

Los trabajadores más afectados con estos cambios serán los que tienen menos competencias, y por el contrario los que adquieran mayores competencias o estudios tendrán mayores oportunidades salariales, generando una polarización mayor de las clases sociales. Choi & Calero (2018), se refieren a esto indicando que la robotización e inteligencia artificial contribuirá a un desempleo de los sectores más expuestos o menos

preparados, mientras que aumentará la demanda por trabajadores capacitados y es por esto que algunos trabajadores verán mermadas sus posibilidades de inserción laboral.

Como se pudo observar en las definiciones mencionadas al principio del capítulo, la industrialización en Chile está estrechamente ligada con los elementos prefabricados, su producción y utilización ha contribuido a que se hable normalmente de “Industrialización de la construcción”. Con la utilización de los prefabricados, es posible desarrollar acciones en el proceso de ejecución como es establecer una secuencia constructiva y mantener ritmo de trabajo. Además, de incrementar la eficiencia y la eficacia de la construcción, debido a la posibilidad de producir elementos en un ambiente controlado, donde existe una mayor organización y tecnologías en los procesos de producción. Sin embargo, en el proceso de montaje, se mantiene la importancia de la mano de obra, lo que se debe minimizar controlando las condiciones de satisfacción. Por lo mismo no se puede hablar solo de prefabricados cuando hablamos de construcción industrializada.

Cabe mencionar que la prefabricación se ha utilizado desde la prehistoria, con los dólmenes, pasando por los egipcios con sus pirámides y los griegos con sus templos, e incluso en el siglo XVI, cuando Leonardo da Vinci planificó una serie de ciudades en Francia (Flores Mola, 2016). Otros ejemplos, se generan en 1894, empleándose vigas prefabricadas de hormigón para el casino de Biarritz, y la construcción, en 1951, del Cristal Palace en Londres, el que se ejecutó en 6 meses (García, 2013).

En Europa a mediados del siglo XX, se comienza a masificar la prefabricación, debido a la demanda de rapidez en la ejecución de las viviendas. Es así como en Alemania y al centro y este de Europa se construyeron grandes suburbios.

Según Flores Mola (2016), la industrialización como producción seriada de elementos estandarizados, llevó a la poca diferenciación en términos de diseño, esto debido también a la necesidad de construir de forma rápida y económica, y por la escasez de recursos que tenían los países en esa época. Quedando la construcción industrializada con una mala imagen por parte de los usuarios.

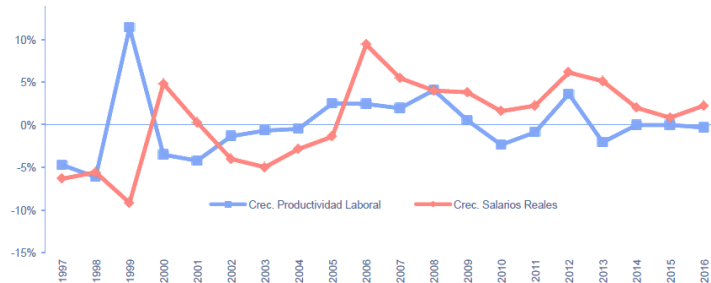
A partir de los años 70, la prefabricación comenzó a integrar elementos más arquitectónicos combinando diversos materiales y flexibilizando las técnicas para mejorar la imagen de construcción rígida. Y continúa así hasta los tiempos actuales, con varios países llevando la delantera en materia de utilización de estos sistemas en la construcción disminuyendo los tiempos de obras y mejorando la productividad (Flores Mola, 2016).

3.2 Análisis de la industrialización de la construcción en Chile.

Los primeros registros de industrialización en Chile no surgen con la metodología, sino más bien con la utilización de prefabricados, en la década del 60, con una serie de pilotos de vivienda, sin embargo, esto solo se quedó como una muestra. Con relación a esto, Oscar Zaccarelli (2020) menciona que entre 1964-1970, se realizó un llamado a licitación para viviendas industrializadas o prefabricadas, a través de la CORVI, y además que entre 1970 y 1973 la Unión soviética, decidió donar a Chile maquinarias y asesoría para instalar una planta de paneles prefabricados de hormigón KPD, esta planta fue ubicada en el barrio El belloto de Quilpué. Sin embargo, de acuerdo con el mismo autor, todo este auge terminó después de 1973, donde esta fábrica pasaría a manos de la armada. A pesar de esto, en 1984, se crea la empresa Tensocret, la cual destaca por su flexibilización y el uso de aisladores sísmicos para los elementos prefabricados, comenzando nuevamente con el auge de algunas empresas en esta materia.

En los años posteriores no hubo grandes variaciones en la industria, pero en el año 2006 los salarios de los trabajadores comienzan a aumentar, afectando a la construcción, pues la productividad se mantenía sin crecimiento (ver gráfico 11). Por esta razón, las empresas tuvieron que cambiar su forma de construir, a un sistema menos intensivo con el objeto de tener menos mano de obra y mantener la productividad, por ejemplo, en la edificación de viviendas, que antes en su mayoría era construida con albañilería y a partir de esta fecha se genera un aumento en el uso de viviendas construidas con hormigón armado.

Gráfico 11: Crecimiento productividad y salarios en la construcción en Chile



Fuente: Clapes UC 2018

Según Leonardo Gálvez, en el marco del seminario de *Industrialización en sitio en proyectos habitacionales de hormigón armado- de la teoría a la práctica*, organizada por el ICH (Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile) el año 2019, se generan visitas a otros países, entre los años 2009 y 2012, para ver los sistemas constructivos que se estaban utilizando y además observar a las constructoras que estuvieran construyendo de forma industrializada, allí pudieron observar construcciones de viviendas con malla central, muros delgados, techumbre de hormigón, entre otros. A partir de ese momento, en Chile se comienza a generar un mayor número de construcciones utilizando la industrialización en forma de prefabricados.

Una de las empresas que produce prefabricados en Chile es Baumax, la cual produce paneles de hormigón de forma industrial, es decir, con una secuencia y ritmo de trabajo, en donde en una primera fase, mediante un robot que tiene la capacidad de leer los planos digitalizados, fabrica diferentes tipos de elementos de hormigón de forma dimensionada, según Alexis Berczely (2019), Baumax tiene la capacidad de tener trazabilidad completa de cada elemento a diferencia de la construcción tradicional, manteniendo fotos, reportes de fechas, quién lo supervisó y qué tipos de materiales fueron utilizados.

Otra compañía en el área de la prefabricación es Momenta, la cual es una empresa de ingeniería y construcción, que presta asesoría en términos ingenieriles a soluciones para prefabricados, como por ejemplo anclajes, fijaciones, uniones viga-columna, pila-pilar,

soluciones para la aislación sísmica, entre otras. Por otra parte, también tiene proyectos de edificaciones construidos completamente de prefabricados en su obra gruesa, como es el caso de: un edificio en Ñuñoa, de 6 pisos y 3 subterráneos, 4.000 m², destinado para oficinas, de la constructora Armas; donde la construcción del subterráneo se demoró 4 semanas, y del piso 1 al 6, 8 semanas. En total 12 semanas de construcción de la obra gruesa, de acuerdo con lo indicado por Mario Álvarez, Gerente General de Momenta.²

Esta breve reseña histórica de la industrialización en Chile permite entender la escasa información que se tiene en el rubro de la construcción por esta metodología, poniendo énfasis en la utilización de prefabricados para lograr una secuencia rítmica.

En cuanto a políticas públicas actuales, en el año 2016, el Gobierno de Chile, impulsa el programa Construye 2025 o Programa Estratégico Nacional en Productividad y Construcción Sustentable (PyCS), con el fin de generar mejores condiciones para dar mayor competitividad al sector. El propósito de este programa es mejorar la productividad de la industria (Corfo & PMG, 2016).

La visión de Construye 2025, con respecto a la industria de la construcción, es que esta industria sea más sustentable y competitiva a nivel global y regional, mediante la innovación, la utilización de nuevas tecnologías y fortaleciendo el capital humano, con el fin de aumentar la satisfacción del usuario. (Corfo & PMG, 2016).

Con esta visión y centrándose en la industrialización, se pretende, mejorar el empleo mediante calificaciones tanto del personal de la constructora como de los subcontratistas, mejorar los costos, la calidad, la seguridad, impacto ambiental, reducción de tiempos, mejorar la calidad de los materiales y mejorar integración entre los actores. Es por estas razones que el programa busca generar, articular y fomentar el desarrollo y la utilización de prefabricados, en el total de la construcción o en parte de ella.

² Seminario Prefabricados de Hormigón, organizado por ICH, el año 2014.

Las brechas que se detectaron en esta iniciativa, según Corfo y PMG (2016), fueron las siguientes: Fragmentación de la obra, baja estandarización de productos, procesos y materiales, bajo nivel de industrialización por parte de proveedores y bajo nivel de utilización de materiales y soluciones prefabricadas por parte de constructoras.

Con el fin de especificar en profundidad el tema de la industrialización en el programa Construye 2025, es que surge la iniciativa “*Industrialización y prefabricación*”, la que tiene como objetivo principal generar una propuesta de valor basada en la industrialización y prefabricación para alcanzar las metas de productividad y sustentabilidad. Este programa, según Tapia Soto (2016), tiene el objetivo de reducir un 20% los costos de las construcciones y mejorar la productividad, para el año 2025.

Con respecto al capital humano, el programa Construye 2025, plantea cuatro puntos: Desarrollo de institucionalidad y coordinación de agentes; desarrollo de capital humano, certificación de contratistas y mano de obra, y desarrollo y actualización de normativa e integración con otras iniciativas. Además de esto, Construye 2025 organizó el pasado 11 de septiembre del 2019, el seminario de *Formación en Construcción* con el objetivo de presentar un sistema formativo de los trabajadores (Construye2025, 2019).

En este seminario se analizaron temas de certificación, validaciones de títulos de profesionales extranjeros y formación y capacitación de trabajadores. Además, se menciona que ChileValora ha generado perfiles de ocupaciones para el sector, a través del Organismo Sectorial de Competencias Laborales (OSCL) con el fin de avanzar de forma colaborativa con la participación del gremio, los trabajadores y el sector público. Este organismo define, en cada perfil, el rol de cada puesto de trabajo y una herramienta de evaluación que permita hacer gestión, como uso de instrumento de capacitación con el fin de contribuir a la formación y especialización de los trabajadores.

Según Francisco Silva, secretario ejecutivo de ChileValora, en la actualidad se han generado 59 perfiles de cargo para el sector de la construcción. (Skcapital, 2019). Esto se logró evaluando a 16.000 trabajadores del rubro de la construcción y por lo mismo, ChileValora, hace un llamado a que las empresas participen para que los perfiles y oficios

del sector sean más específicos. En esta misma línea, Ricardo Ruiz (subdirector de Sence), en este seminario, menciona que, al cambiar la forma de ejecutar los procesos, las empresas demandarán nuevas capacitaciones y ellas son las encargadas de informarlas.

3.3 Problemáticas para concretar la industrialización en la construcción en Chile.

El empleo de sistemas industrializados, normalmente se enfrenta al paradigma de la construcción tradicional, al desconocimiento técnico, la escasez en el mercado, la falta de formación en su uso, la falta de confianza de las posibles ventajas y a la desconfianza sobre los costos, ya que su precio unitario suele ser más costoso. Sin embargo, se debe aprender a observar el conjunto total, no solo el precio unitario, se deben identificar los plazos, los recursos utilizados y lo más importante se debe tener en cuenta que con el sistema tradicional se tiene una incertidumbre por trabajos rehechos, por no cumplir con condiciones de satisfacción, por errores en fechas de despacho de material, la inexactitud del rendimiento de la mano de obra, entre otros aspectos que normalmente no se consideran dentro de los presupuestos tradicionales. Montes et al. (2011), manifiesta que esto se debe a que en los presupuestos no se considera el factor del montaje y sus posibles ahorros, solo se analiza el valor del producto.

Otro problema que se produce en la implementación de un sistema industrializado es que los elementos prefabricados que se buscan implementar deben adaptarse a un proceso tradicional de construcción, ya que, por lo general el sistema constructivo o la forma de construir no cambia (Montes et al., 2011), por lo que no se logra tener una obra industrializada, ya que se sigue con el pensamiento de una calidad subjetiva y no estandarizada. Este tipo de construcción no se rige por conceptos y parámetros claramente establecidos de las condiciones de satisfacción, en los que se debe indicar donde, con que herramienta y la tolerancia que se debe medir el elemento. Por lo que la problemática y a la vez la solución para concretar la industrialización en la construcción pasa por los procesos y las personas. Es necesario desarrollar las competencias de los distintos actores,

identificar y tener claro sus roles, ya que como se detalla en la definición de industrialización, esta se trata de una metodología, donde la parte fundamental es la gestión de las personas, antes que las herramientas o prefabricados, pues si los trabajadores no entienden el por qué se está cambiando de forma de construir no le darán el valor necesario, por lo que no tendrán el compromiso y solo existirá una obra tradicional con la incorporación de prefabricados, generando, a la larga, los mismos problemas que la construcción tradicional, con trabajos rehechos, sin la secuencia que se necesita, por lo que se perderá el ritmo, y la planificación pasará a ser una gestión que muestre como se encuentra la obra en el momento del control sin que esta sea capaz de marcar el futuro de la ejecución.

Sin embargo, esto no es fácil de implementar, ya que se deben unificar todos los criterios y principios para que funcione, desde un cambio en la forma de administrar los procesos hasta la forma de administrar y gestionar a las personas. René Lagos (2012) menciona que, para obtener frutos en cuanto a la industrialización de la construcción, se deben administrar correctamente los procesos de cambio y que el conocimiento de las investigaciones que se desarrollan en las distintas empresas no se difunde y tiende a quedar en poder de la experiencia de quienes participaron. Por lo mismo, el tener una rotación continua del personal es un factor negativo, ya que se pierden los conocimientos que se obtienen con las capacitaciones o con el aprendizaje de los errores cometidos. Por lo que el nuevo trabajador se debe integrar al equipo, sin conocer el avance en términos de calidad, de secuencia constructiva, de ritmo o de gestión. Es por esta razón que las empresas van a necesitar una reformulación de su organización y definir claramente el rol del capital humano de modo que la experiencia quede dentro de la institución y sea transmitida a todo el personal.

En esta línea, Boris Naranjo comenta que la formación de profesionales debe cambiar, enfocándose en generar las competencias técnicas y blandas, necesarias para responder a las aprensiones y miedos de la industria, a la flexibilidad del diseño, normativas, regulaciones, entre otras, ya que algunas de las barreras de entrada de los cambios

innovadores y de la industrialización son la forma de construir y las gestiones de los profesionales. Estos tienen que ir en busca de la optimización y mejora volviéndose expertos en excelencia operacional (EMB, 2018). Por lo tanto, deben medir la productividad de forma diaria con los KPI correspondientes en función de los objetivos trazados, coordinar la planificación con lenguaje común y en base a compromisos, a la vez deben determinar estrategias para la solución de “cuellos de botella” y tener un carácter formativo.

Este nuevo enfoque pasa por entender y gestionar de forma distinta a como se acostumbra en una obra tradicional, en la forma de instruir y formar a los colaboradores, y en la forma en cómo se enseña en la universidad a los profesionales, generando espacios colaborativos e integradores entre todos los actores y obteniendo una obra sin holgura de planificación, con certeza en los costos y donde la calidad sea medible a través de condiciones de satisfacción claramente establecidas.

Siguiendo la línea del cambio en la forma de gestionar las obras para concretar la industrialización, Rodrigo Briceño, Socio y Gerente General de PMG Chile en el marco del seminario *Industrialización en sitio en proyectos habitacionales de hormigón, de la teoría a la práctica*, realizado el año 2019, menciona que para él existen cuatro principios básicos para lograr esto:

1. El presupuesto debe estar integrado desde el mandante hasta la obra con su postventa y debe incorporar todas las variables de incertidumbre.
2. Ver la fabricación de departamentos y casas como un proceso de producción en línea: Procesos estandarizados, coordinados y alineados.
3. Las personas deben tener claros sus roles, trabajar en equipo, coordinarse y tener claro los objetivos.
4. Medir la productividad de forma constante.

Lo que menciona Briceño (2019), con estos cuatro principios básicos es que antes de utilizar prefabricados, herramientas o nuevas tecnologías, se debe primero estandarizar

los procesos y gestionar el capital humano, de esta forma se obtendrá la metodología necesaria para industrializar el sector.

También con respecto a la materialización de la industrialización en el sector de la construcción, Naranjo (2017) menciona que, para materializar los beneficios que aportan los prefabricados, antes se deben generar las competencias necesarias a los equipos de trabajo. Además, postula que la industrialización no tiene que ver con un concepto constructivo, sino más bien con una metodología que tiene 2 pilares esenciales, que es la planificación como integración de todos los actores; y el capital humano, donde su formación y entrenamiento serán el punto de inflexión que nos ayudará a este proceso.

Al analizar las opiniones de ambos expertos, estas coinciden en varios aspectos, entre ellos que antes de utilizar herramientas y prefabricados se debe formar y capacitar a todo el capital humano, desde el administrador de obra hasta el último jornal, donde se debe cambiar el paradigma de la construcción tradicional llevándola a una “Fábrica de construcción” la cual debe tener procesos, secuencias y ritmo claramente identificados, los que deben ser parte de la empresa constructora y no propia de cada profesional, ya que es un proceso estandarizado y conocido. Para comenzar con la partida sucesora se debe haber terminado la anterior, al igual que en la industria automotriz, como indica Briceño, “en la industria automotriz no podemos instalar los vidrios de un auto sin que esté la puerta” (Briceño, 2019) y, para asegurar que la partida se encuentra en estándares de calidad y que no se tenga que volver a atrás a rehacer trabajos, se deben medir las condiciones de satisfacción, “¿Se imaginan rehaciendo una puerta de un Toyota en una Toyota?, ¿O que cada profesional de un sistema automotriz se le ocurra cuál es la secuencia constructiva que tiene que hacer el auto?... Imposible” (Briceño, 2019)

Con respecto a las personas, primero se debe identificar quienes tienen la actitud, como indica Alain Dehaze, antes de buscar las competencias en las personas, se debe identificar quienes tienen la actitud correcta para el cambio. (Pascual, 2015). Luego de esto se deben tener claros los roles y responsabilidades, alinearse y realizar seguimientos tanto al avance y revisión de resultados como al cumplimiento de objetivos, y lo más importante manejar

las resistencias de los equipos de trabajo, se debe escuchar, analizar el por qué tienen incertidumbre, informar, darles herramientas y competencias.

Según Ana Moreno, en la transcripción del video *El compromiso de las organizaciones con sus trabajadores* del año 2019, los trabajadores que se sienten bien tratados en términos de salario y de condiciones laborales, fortalecen la intención de permanencia, y los que se sienten parte de un grupo, que su labor tiene sentido, que los tratan bien como persona, fortalecen factores motivacionales que correlacionan con el compromiso y eso está directamente relacionado con la productividad.

En la misma línea, Paula Miranda, Docente de Trabajo Social UC, menciona que, para mejorar la productividad de los trabajadores, existen distintos factores, entre ellos: “la influencia de los jefes directos (capataces), la posibilidad de aprender algo, de surgir, de que los ambientes de trabajo sean saludables, la motivación, posibilidad de ascenso o de permanencia” (comunicación personal, 27 de abril, 2020). Otro factor importante, en términos de mejorar la productividad, es el compromiso por parte de todos los trabajadores, pero para lograr esto, se deben sentir escuchados y valorados en la toma de decisiones. Con respecto a esto, Paula Miranda menciona que “para que el capital humano esté comprometido, esté alineado, se necesita un paso intermedio que es la participación en la toma de decisiones, si esto no ocurre, no participamos y no nos importa como salga el trabajo” (comunicación personal, 27 de abril, 2020).

Paula Miranda, señala que cuando se comienza con una obra, “se debe explicar a los trabajadores, lo importante que son en la cadena de valor del negocio inmobiliario, de lo contrario está el espacio para sentirse súper explotado” (comunicación personal, 27 de abril, 2020), por lo mismo, debe haber un periodo de capacitación “no solo por el área técnica, sino que también va por el área de sentirse ligado al negocio, porque el negocio de la construcción está hecho de personas” (Miranda, comunicación personal, 27 de abril, 2020), es decir, debe haber un sistema integrado de capital humano, ya que no siempre los trabajadores entienden cómo funciona el negocio inmobiliario,

debiese haber un involucramiento del capital humano, porque estamos en el discurso de que las personas son lo más importante, pero a la hora de tomar decisiones no hay ninguna [...] las nuevas metodologías deben incorporar a la gente, porque si no, la gente no va a buscar las nuevas metodologías. (Miranda, comunicación personal, 27 de abril, 2020)

Entre los aspectos más importantes en la gestión del proceso industrializado está la integración, que es el trabajo en conjunto, coordinado y consensuado con todos los actores, donde existan opiniones y puntos de vistas diversas, con el fin de que el producto final sea mucho más completo. Sin embargo, en la actualidad la construcción tradicional es fragmentada, donde los procesos de idea, diseño, licitación, construcción y operación introducen a personas con mentalidades, intereses y medios técnicos y económicos muy distintos, por lo que se generan descoordinaciones y alteraciones a los procesos de obra. Por lo que Montes et al., (2011) sugiere tener proyectos y presupuestos que sufran los menores cambios posibles, lo que llevaría a un beneficio en términos de plazos y calidad de los proyectos.

En la entrevista realizada a Salatiel Hernández y Juan Monsalve (comunicación personal, 07 de abril, 2020), jefes de bodega de constructora Axis, ambos explican que gracias al proceso de industrialización que vivió la constructora, han observado beneficios en términos de acotamiento de los tiempos, hubo mayor orden en los procesos, las personas sabían lo que debían realizar, menos tiempo de espera en los materiales y menos tiempo perdido de los mismos trabajadores que antiguamente iban a bodega a retirar los materiales. El tema de la planificación fue fundamental porque los procesos se hicieron de manera mucho más fluida.

Cuando se les consulta por las problemáticas que encontraron durante el proceso, comentan que “el mayor problema fue la mentalidad de la gente, de nosotros mismos, el miedo al cambio te hace pensar que esto no va a funcionar y se prefiere seguir con el método tradicional” (Hernández, comunicación personal, 07 de abril, 2020). Refieren que ellos entendían que eran parte de un equipo y debían acceder a ciertos cambios, pero recién cuando esos cambios empezaron a rendir frutos con resultados, se comprendió la

importancia de las nuevas funciones y, que este cambio de mentalidad parte por la cabeza de la obra o el líder, quien es el administrador de obra, si él no está convencido, esos cambios no se pueden realizar.

Por su parte, Boris Naranjo (comunicación personal, 07 de abril, 2020), explica que el objetivo de la industrialización es lograr el flujo continuo de los procesos, que la actividad no tenga tiempos de holgura ni tiempos de espera y para lograr esto se debe abordar con el equipo de forma integrada y verificar cada uno su rol y responsabilidad dentro de los procesos y, a partir de ahí, comenzar a articular todo el equipo bajo un mismo objetivo. Esto generará un alto desempeño, que es lo que necesita la construcción para poder industrializar sus procesos, es decir, que todas las capacidades estén orientadas hacia el éxito del proyecto.

Hernández (comunicación personal, 07 de abril, 2020) comenta que el tema de los roles y responsabilidades es fundamental para que el capital humano pueda minimizar el riesgo de la resistencia al cambio, ya que al tener claros los objetivos y las tareas se puede enfocar en lo realmente importante. Frente a lo mismo, Juan Monsalve (comunicación personal, 07 de abril, 2020) comenta que, no observó incertidumbre por parte de los trabajadores, ya que iban notando los beneficios, lo que si menciona es que, la disciplina y el compromiso, tanto de la mano de obra como de los profesionales, fue muy importante para poder concretar la industrialización y que para lograr esto es importante tener una buena gestión comunicacional.

Bajo este concepto, Boris Naranjo menciona que la estrategia comunicacional también es importante para la concreción de esta metodología y que para desarrollarla se deben realizar las siguientes preguntas “¿Cómo voy a comunicar mi plan?, ¿Cómo voy a capacitar?, ¿Cómo voy a recoger sus inquietudes?” (comunicación personal, 07 de abril, 2020). Es importante, en este sentido, que el equipo profesional se reúna, se plantee el por qué es importante conocer el proceso, para luego determinar las responsabilidades de cada uno y su equipo de trabajo. Al interior de cada equipo, los profesionales deben dar a conocer las responsabilidades respectivas a los colaboradores y que cada uno de ellos

pueda aportar para realizar una mejora en los procesos que están a su cargo, con el fin de que todo funcione sin inconvenientes. Respecto de esto Boris Naranjo señala que esto tiene que ver con una metodología, donde se debe conocer el proceso constructivo e identificar dentro de ese proceso el rol de cada uno y a partir de esto generar las condiciones de satisfacción (comunicación personal, 07 de abril, 2020).

Oscar Zaccarelli (2020), explica que la industrialización de la construcción es un problema conceptual, y que pasa por un cambio de mentalidad, ya que se puede aplicar sin la necesidad de tener elementos prefabricados. La tendencia es igualar la industria del prefabricado con la industrialización de la construcción. Para él la forma de concretar la industrialización es primero organizando las faenas en producciones seriadas y repetidas; luego viene la especialización conceptual de los trabajadores y permanente investigación e innovación.

Para lograr una producción en serie, según Zaccarelli (2020), es necesario tener sistemas de programación seriada. Sin embargo, agrega que el mayor déficit para lograr esto es el desconocimiento de estos programas, al no contar con este tipo de programaciones genera que las constructoras siguen funcionando de manera artesanal, sin cambiar la mentalidad de una obra industrializada.

Según Zaccarelli (2020) al operar con programaciones seriadas se tendrían trabajadores más especializados, aumentando su rendimiento, sus remuneraciones y su compromiso, con este tipo de programación se podría controlar de mejor forma los tiempos de construcción, por lo que aumentaría la certeza tanto en términos de plazo, costo, como de la calidad del producto final.

Siguiendo con lo que se necesitaría para que una obra de construcción pudiese ser industrializada, Zaccarelli (2020) menciona que se necesitan cambios profundos desde la estrategia de la empresa, los profesionales, universidades, el Estado, etc. En su libro, propone una forma gradual de industrializar la construcción, pasando en una primera etapa a la organización de la obra (seriada y repetitiva) y a la especialización de los trabajadores en una sola partida sin cambiar de actividad. En una segunda etapa, a introducir

prefabricados adquiridos a las industrias (off-site) y la tercera etapa es que la constructora produzca sus propios prefabricados, sin dejar nunca de lado la primera etapa.

Menciona también que, para concretar la industrialización en la construcción, “se necesitan empresarios de mucho carácter y muy abiertos a la innovación, capaces de evaluar lo que no se ha hecho nunca antes y arriesgar a probar que resulta” (Zaccarelli, comunicación personal, 26 de abril, 2020)

Su opinión con respecto a los trabajadores es que actualmente existe una especie de jerarquización, lo que lleva a molestias entre ellos. Otro reclamo, explica, consiste en la diferencia de remuneraciones en relación con la labor ejecutada, por lo que menciona que se debe implementar una diferenciación de los pagos, aprender a escuchar a sus trabajadores con el fin de mejorar la satisfacción laboral y generar una mejora continua dentro de la empresa. Sin embargo, señala que los trabajadores “valoran mucho el no cambiar de actividad y producir en serie. Además, que se encuentran preparados a futuro para cualquier partida, aunque no sea de su oficio, pues pasan a ser mano de obra industrial” (Zaccarelli, comunicación personal, 26 de abril, 2020). También menciona que la industrialización no necesitará trabajadores calificados, ya que aprenderán el trabajo por repetición, lo que va a “elevar sus rendimientos y acortar plazos, por lo que las remuneraciones producto de tratos aumentan” (Zaccarelli, comunicación personal, 26 de abril, 2020).

Ana Moreno (2019), menciona que las organizaciones tienen que tratar bien a sus trabajadores, deben tener políticas específicas de integrar a todos los actores en la cadena de valor. Además, manifiesta que según Frederic Laloux las organizaciones tienen etapas de avance que van incluyendo mejoras respecto a la etapa anterior, donde se pasa de una organización conformista, a una orientada al logro (innovación y meritocracia), luego a una más pluralista donde las personas están en el centro (valores, integrar distintos grupos de interés, de empowerment, de delegación), para finalmente llegar a la etapa humanista que es la evolución de las organizaciones, donde se obtienen tres principios disruptivos: Autogestión, Propósito evolutivo y Plenitud, que es cuando se parte del convencimiento

de que para que una organización funcione no es necesario tener estructuras jerárquicas, y procesos perfectamente definidos, ya que las personas pueden desplegar su máximo potencial.

Finalmente mencionar que para poder generar un cambio es necesario un liderazgo distinto, Mataix (2019) menciona que es posible encontrar personas que les guste tener poder y, por lo mismo, es que se debe lograr que el liderazgo sea propio de la organización distribuido en las personas, con esto se generan estructuras organizacionales más planas, más horizontales, donde el control no está centralizado, sino que se basa en las confianzas, en delegar responsabilidades, generando participación, democracia y transparencia (Mataix, 2019), con esto se simplifica la estructura organizacional, siendo más eficiente, menos costosa y más competitiva. Este tipo de liderazgo, como lo menciona Carlos Mataix, se podría llamar Liderazgo Relacional, pues se enfoca en las personas, en sus relaciones tanto la calidad como del lugar donde ocurren y como señal de un progreso de la organización se deben generar espacios de colaboración.

Según Miguel Soberón (2019), para tener éxito en la gestión del cambio, se debe lograr un umbral de trabajadores convencidos de los beneficios del cambio y que lo hagan irreversible, menciona que, estudios de las universidades de Pensilvania y Londres, localizan ese umbral entorno al 25% de la sociedad, y para lograr esto se deben generar cuatro pasos:

1. Desplegar una estrategia.
2. Generar capacidades (la formación permite evidenciar la necesidad del cambio)
3. Generar un contexto donde la innovación pueda tener lugar (comunicar beneficios, escuchar a las personas que están a favor o en contra del cambio)
4. Colaboración de todos.

Con respecto a la colaboración de la fuerza de trabajo, de acuerdo con lo mencionado por Álvarez Newman (2012), el sistema implementado en Toyota Argentina opera de dos formas complementarias.

1. Eliminación de desperdicios (tiempo v/s acciones improductivas), mediante un estricto control.
2. Involucramiento de los trabajadores en los objetivos de la empresa (productividad y calidad de los productos).

Según Álvarez Newman (2012), la cultura del toyotismo tiene relación con los “consensos” entre los “colaboradores”. De esta manera, el toyotismo tiene que ver con la utilización intensiva de la fuerza laboral, como también con el propósito de los trabajadores, con el fin de obtener un involucramiento de los actores.

En cuanto al tema de la flexibilidad en el uso de la fuerza de trabajo, el sistema de Toyota adopta la polivalencia, lo que quiere decir que utilizan a los trabajadores en diversos puestos de trabajo. En este sistema existen dos categorías de trabajadores: operario polivalente o team member y operario polivalente líder de célula o team leader. Según Álvarez Newman (2012), el operario polivalente es un colaborador que posee los conocimientos y puede desempeñarse en cualquier función dentro de la cadena de producción. Y el operario polivalente líder de la célula es un colaborador que posee los conocimientos y puede capacitar y coordinar a los demás operarios polivalentes y también puede reemplazar en caso de que sea necesario y cuando las necesidades operativas y de producción así lo requieran.

Otro punto importante dentro del sistema de Toyota es la flexibilidad de la jornada laboral, la que puede ser modificada arbitrariamente por la empresa según sus necesidades (Álvarez Newman, 2012). Además, la jornada laboral es anual, lo que le permite disponer de un uso del tiempo más flexible y una mejor adaptación del tiempo de trabajo a los requerimientos del mercado. Donde en épocas que la empresa necesita tener mayor producción, se extiende el horario laboral, inclusive con turnos rotativos (Álvarez Newman, 2012).

Por otra parte, se encuentra el involucramiento con los trabajadores como factor de productividad, donde se incentiva la competitividad entre los equipos de trabajo, la flexibilización de las remuneraciones y los premios por productividad y calidad grupal. Esto genera que el esfuerzo individual repercuta en los resultados del grupo. En el mismo tópic, los trabajadores deben realizar al menos dos sugerencias mensuales para mejorar la calidad y la productividad, lo que genera un involucramiento del personal en pos de mejorar estos parámetros (Álvarez Newman, 2012).

Las remuneraciones están relacionadas con el desempeño individual y grupal, con respecto a la productividad y calidad del trabajo (Álvarez Newman, 2012). Esto significa que el sueldo es variable, iniciando con un sueldo básico y adicionando un % a partir de los criterios de productividad y calidad en relación con el cumplimiento de los objetivos y a las sugerencias de mejora que puedan realizar los trabajadores y los equipos de trabajo.

Con respecto a la integración del capital humano en la gestión organizacional, en el artículo *Estrategia para integrar la gestión del capital humano a la gestión empresarial*, Hernández et al. mencionan que, esta se debe orientar a la formación y al aprendizaje, lo que minimiza la resistencia al cambio que pudiesen tener los trabajadores (2010).

El estado de Cuba, por ejemplo, genera decretos y reglamentos para implementar un sistema de gestión integrado de capital humano, esto por medio de políticas, responsabilidades, procedimientos, entre otros que permiten esta integración (Hernández et al., 2010), la que adquiere una gran importancia en la participación de los colaboradores en la toma de decisiones, por lo que su formación tiene un papel fundamental en el desarrollo de sus capacidades y motivaciones.

Para garantizar el cumplimiento de este sistema de gestión integrado, según Hernández (2010), se debe tener en cuenta las siguientes premisas:

1. La estrategia de la empresa debe estar consensuada con los trabajadores en pos de los objetivos de la organización.
2. Los altos mandos deben liderar la formulación, implementación e integración de los procesos de la gestión del capital humano.
3. Los trabajadores deben participar efectivamente en la toma de decisiones y solución de los problemas.
4. Debe existir un clima laboral satisfactorio.
5. Las personas que lideran la gestión del capital humano deben tener las competencias necesarias para encabezar estas funciones.

Este sistema de gestión del capital humano está orientado a la integración de los colaboradores, mantener un buen clima laboral formando, capacitando, motivando y generando un compromiso por la empresa, ya que los colaboradores se sienten partícipes y parte importante de los objetivos de esta.

4. CAPITAL HUMANO CONSTRUCTORA CANTAUCO

En este capítulo se analizará el capital humano con respecto a sus roles, compromisos, responsabilidades, estructura organizacional y percepciones con respecto a la industrialización, de la Obra Exequiel Fernández 1670, ubicada en Ñuñoa. Con el fin de determinar las características que tiene el capital humano actual de la empresa y conocer los aspectos faltantes para poder concretar la industrialización. Esta obra pertenece a la empresa Cantauco, la cual es inmobiliaria y constructora, compuesta por sus socios: Eduardo Ordenes (Gerente construcción) y Esteban Montero (Gerente Inmobiliaria).

La obra en cuestión es una edificación habitacional compuesta de 7 pisos de altura y 2 subterráneos, con 72 departamentos. Esta construcción comenzó el 16 de agosto de 2018, la fecha de término contractual es 21 de febrero 2020. En la actualidad (mayo 2020), la obra se encuentra en proceso de terminaciones y entrega de departamentos hacia la inmobiliaria, con fecha de entrega final para el 07 de julio de 2020.

4.1 Cambio desde una construcción tradicional a una industrializada

Para conocer las razones que llevaron a la constructora Cantauco a querer pasar de una obra tradicional a una industrializada, se realizó una entrevista a Eduardo Ordenes, Gerente de Construcción de la constructora Cantauco. Ordenes describe a la construcción tradicional como un “conjunto de proyectos disociados, con los enfoques individuales de cada proyectista involucrado, que termina siendo entregado a los constructores para que se enfrenten desde el inicio a improvisar en soluciones para lograr terminar el proyecto en tiempo costo y calidad” (comunicación personal, 02 de mayo, 2020), es decir que los proyectos no están integrados, no se involucra al constructor por ejemplo, quien podría aportar variables y soluciones que mejoren el funcionamiento al momento de construir.

Para Ordenes, el pasar de una obra tradicional a una industrializada es sumamente necesario, de hecho, menciona que,

es por sobrevivencia, ya que los costos excesivos producto de reprocesos, los costos de mano de obra que siempre están al alza por leyes de protección social, la reducción de las jornadas laborales, las medidas para disminuir el impacto medioambiental, la gran cantidad de residuos que se generan, nos obligan a cambiar la forma para hacer viable construir. (comunicación personal, 02 de mayo, 2020)

Comenta también, que el cambiar de una obra tradicional a una industrializada es un “salto inevitable, para seguir desarrollando la actividad, sin ella no se podrá abordar proyectos de construcción con los costos que significan los reprocesos y la alta cantidad de mano de obra que exige la construcción tradicional” (Ordenes, comunicación personal, 02 de mayo, 2020). La decisión de industrializar las obras de la constructora pasa por “el desafío de transformar a Cantauco en una empresa productiva, construir con seguridad e industrializadamente para cumplir con los objetivos de plazo, calidad y costo esperado” (Ordenes, comunicación personal, 02 de mayo, 2020).

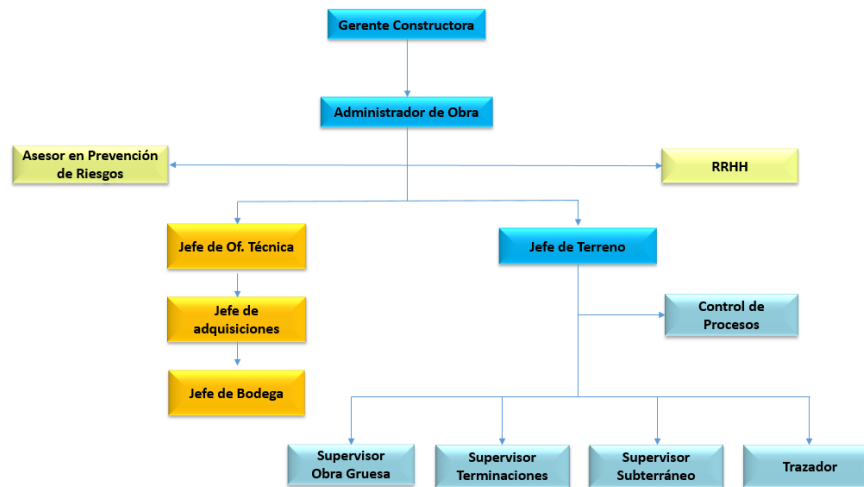
Ordenes manifiesta que, las mayores problemáticas para poder concretar la industrialización dentro de la constructora Cantauco, son “mejorar la planificación y coordinación temprana de los equipos en la gestación del proyecto y desarrollar capital humano y nivel de calificación de éste” (comunicación personal, 02 de mayo, 2020). Desde esta perspectiva, los roles son una parte fundamental, ya que al “tener los roles claros tenemos a cada integrante del equipo sumido en su enfoque y realizando tareas que aportan valor a la cadena productiva” (Ordenes, comunicación personal, 02 de mayo, 2020).

Para finalizar menciona que se está buscando la forma de abordar los problemas de industrializar la empresa con la asesoría de Xpande Consultores y “la búsqueda de recurso humano que haya participado en obras industrializadas para incorporar al equipo” (Ordenes, comunicación personal, 02 de mayo, 2020), con el fin de poder llevar a concretar la industrialización en la construcción.

4.2 Organización de la obra.

La obra en cuestión, en un comienzo mantenía una organización jerárquica, es decir, la responsabilidad de la toma de decisiones era de una sola persona por lo que las directrices de lo que debían realizar los colaboradores estaban limitadas a la jefatura directa en términos de jerarquía. En esta organización se encuentra el Administrador de Obra (como responsable absoluto de lo que pase en la obra tanto en términos económicos, de ejecución y legales), Jefe de terreno, Jefe de Oficina Técnica, Profesional de prevención de riesgos, Jefa de Recursos Humanos, Supervisores de cuadrillas y subcontratos.

Figura 3: Organigrama inicial de obra



Fuente: Constructora Cantauco

A continuación, se presentan los roles de los colaboradores que se declaraban en la constructora. En la descripción de cada uno aparecen los objetivos y funciones correspondientes:

1. Administrador de Obra: Debe cumplir con los plazos establecidos en el proyecto, manteniendo el control presupuestario de los recursos humanos, físicos y de

programación, manteniendo buenas relaciones con el mandante y vecinos, durante el tiempo de ejecución del proyecto. Además, debe hacer cumplir las normas, leyes laborales y de prevención vigentes.

2. **Prevención de riesgos:** Debe planificar, controlar, asesorar y promover acciones preventivas y correctivas con el fin de evitar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, colaborando con las iniciativas que aporten a la calidad de vida y salud laboral de los y las funcionarios/as.
3. **Jefe de adquisiciones y bodega:** Responsable del proceso completo de compra, recepción y bodegaje. Además del correcto ingreso de información en el sistema para el control presupuestario.
4. **Administrativo Recursos Humanos:** Encargado de la recepción y envío de documentos de contratación, solicitudes de finiquito, control de asistencia y revisar la documentación de subcontratos en base a la ley de subcontratación.
5. **Oficina Técnica:** Encargado de coordinar las especialidades del proyecto y sus EETT. Para ello debe controlar los materiales, ensayos y normativas. Llevar registro de los avances de obra y completar la carpeta municipal. Sus principales funciones son velar por el cumplimiento de las labores operacionales correspondientes al jefe de adquisiciones y bodega.
6. **Jefe de Terreno:** Es el responsable de coordinar la ejecución de la obra, en sus diferentes especialidades traspasando la programación general de manera de asegurar el cumplimiento de los objetivos de plazo, costo y calidad de la obra. Su principal función es de programar, coordinar, ejecutar y controlar los trabajos en terreno cumpliendo con las exigencias de calidad y prevención.

7. Control de procesos: Es el responsable de desarrollar, implementar, coordinar y controlar el cumplimiento del proceso constructivo de obra.
8. Capataz: Es el responsable de gestionar la ejecución de las tareas asignadas por el jefe de obra o jefe de terreno, supervisando su correcta ejecución, además de los recursos necesarios para realizar dichas actividades.

En estos perfiles se puede observar que los objetivos de cada rol no están integrados, es decir, existe un solo responsable de velar por el cumplimiento de los plazos, costos y calidad del proyecto y el resto de los roles genera acciones para que esto ocurra, pero todos en áreas separadas sin el involucramiento necesario.

Figura 4: Representación grafica de un solo responsable



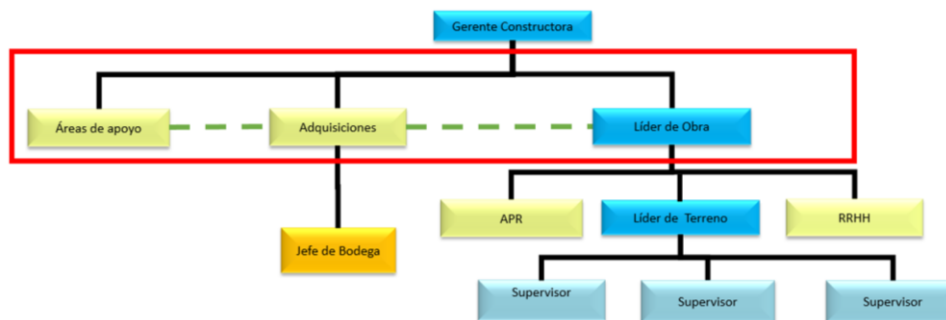
Fuente: Elaboración propia

Otra mirada es que están enfocados en la parte técnica del trabajo y no en enseñar, guiar y capacitar al capital humano o crear instancias de colaboración e integración de estos. En otras palabras, la definición de roles que declara la constructora se basa en la ejecución de tareas de forma independiente sin la posibilidad de liderar de forma transformacional a las personas para cumplir el objetivo.

A un año de haber iniciado la obra “Exequiel Fernández”, se comienza con la intención de cambiar la forma de trabajo de una obra tradicional a una industrializada, ingresa como asesor en esta materia la empresa Xpande Consultores, con Boris Naranjo como representante y asesor directo. Con esta figura, comienza un proceso de diagnóstico, “para evaluar el equipo y los procesos, en el equipo se revisan el estilo de liderazgo y de comunicación y en los procesos, se observa si este liderazgo es efectivo, y en qué grado” (Naranjo, comunicación personal, 07 de diciembre, 2019). Ya obtenida esta información, se generan distintos cambios, como son: roles distintos, co-administración de obra, es decir, dos administradores, los que se dividían la responsabilidad, se incorporaron las figuras del planificador y encargado de industrialización de la constructora; y el encargado de logística y abastecimiento, por lo que las responsabilidades de la bodega y abastecimiento de materiales, pasaron a depender de otro departamento, siempre trabajando de forma integrada con los administradores. Al analizar esta nueva organización, se puede observar que la intención era liberar de carga de trabajo al administrador de obra, independizando la ejecución del aspecto económico y de la adquisición de materiales. Sin embargo, esto no resultó ya que la información de la ejecución y de lo económico no estaba integrada, por lo que las decisiones no estaban alineadas y a la vez se generó una pugna de poder por quien tenía mayor influencia en la obra.

Al quinto mes de haber ingresado la empresa Xpande, se retira la figura del administrador de terreno y se vuelve a la figura de un encargado general de la obra, pero con apoyos tanto de planificación y de abastecimiento, generando el siguiente organigrama:

Figura 5: Organigrama final de Término de obra



Fuente: Xpande Consultores

Xpande Consultores definió el objetivo y responsabilidad que deben cumplir los integrantes del equipo para enfrentar la última parte de esta obra tradicional en vías de industrializarse:

1. Áreas de apoyo: tienen el objetivo de retroalimentar al equipo de terreno para cumplir el programa, con la responsabilidad del control y seguimiento del plan, generación continua de un programa flexible y recepción de departamentos.
2. Líder de obra: tiene el objetivo de garantizar los recursos en el tiempo requerido para cumplir con los objetivos de la obra, con la responsabilidad de asegurar los costos y plazos del proyecto y coordinar con subcontratistas y adquisiciones.
3. Líder de terreno: tiene el objetivo de garantizar que la ejecución de la obra cumple con el standard y el programa, de medir rendimientos y recursos, liderar a los supervisores y cumplir con las condiciones de satisfacción.
4. Supervisores: tienen el objetivo de mejorar la productividad de los trabajadores, utilizar de forma óptima los recursos, detectar la fuente de pérdidas y proponer planes de acción para las desviaciones detectadas.

5. Trabajadores: son responsables de ejecutar los trabajos.

Para conocer la percepción que tienen los profesionales de la obra Exequiel Fernández con respecto al organigrama y a la definición de roles, se realizaron entrevistas al administrador de obra, al jefe de logística y abastecimiento y a la experta en prevención de riesgos. Todos coincidieron en que la definición de un organigrama dentro de una obra de construcción es de suma importancia, ya que, según Oscar Silva, jefe de logística y abastecimiento, “es de utilidad para conocer responsabilidades, funciones y relaciones entre las áreas, con quien relacionarse y de vital importancia para la coordinación y planificación de las actividades, sirve de base para los descriptores de cargo e indicadores de gestión” (comunicación personal 30 de abril 2020). En la misma línea, Felipe Ramírez, administrador de obra, comenta que “te entrega un lugar en la empresa, aclarando jefaturas, responsables y responsabilidades. Sin embargo, considero que no solo hay que quedarse en la realización de un organigrama, sino que proceder en función de este” (comunicación personal 30 de abril 2020).

Como se mencionó anteriormente, la estructura organizacional de la obra en un principio fue vertical, donde las decisiones finales pasaban solo por una persona, y en la visión de Ramírez, “lo negativo es que enlentece los procesos, mientras que lo positivo es que la información pasa por un canal más estrecho” (comunicación personal, 30 de abril 2020), en la misma línea, Silva, comenta que

lo positivo es que se sabe quién en última instancia resuelve situaciones entre las áreas con una mayor sensación de control, líneas claras de gestión, mayor especialización y las desventajas están en la toma de decisiones largas, los subalternos se sienten lejanos a su jefatura, las personas en la base de la pirámide se pueden sentir menos valoradas que el resto. (comunicación personal, 30 de abril, 2020)

Luego, la estructura organizacional se modificó a una más horizontal con dos administradores, donde todos coincidieron que no fue una buena experiencia, en el caso de Nicole Rubio, prevencionista de riesgo, menciona que “el intento de tener dos administradores en la obra Exequiel Fernández no resultó” (comunicación personal, 30 de abril, 2020). Esta opinión, puede basarse en un conflicto de roles y de definición de responsabilidades, asunto con respecto al cual Silva, comenta que “si no se tienen definidas responsabilidades claras desde un inicio se pueden presentar problemas de coordinación con el personal a cargo y con los externos, se pueden ocasionar situaciones de conflicto en situaciones límites” (comunicación personal, 30 de abril 2020). Sin embargo, comenta que lo positivo o más bien lo que se buscaba era “agilizar ciertos procesos al tener separadas las funciones, separación de poderes” (Silva, comunicación personal, 30 de abril, 2020). En esta misma línea, para Ramírez, “lo que se buscaba con los dos administradores era, en realidad, otorgar más responsabilidad a lo que hoy se conoce como Jefe de terreno y Jefe de oficina técnica” (comunicación personal, 30 de abril, 2020), comenta también que esta decisión le generó conflicto, ya que no había un mediador dentro de la obra y que a la hora de tomar decisiones, no poseía toda la información debido a la división de responsabilidades, por lo que en ocasiones las decisiones no fueron las más acertadas. Por otra parte, Ramírez menciona que

lo positivo de una estructura organizacional más horizontal es que se entrega más responsabilidad a los cargos, esto permite mejorar la velocidad en la toma de decisiones, también se puede contar con especialistas para cada área, ya que su supervisión se reduce a esta. Por otro lado, lo negativo es que la información también se dispersa, por lo que un área puede tomar decisiones que cree correctas, pero no necesariamente tiene la información relevante del resto de las áreas. (comunicación personal, 30 de abril, 2020)

Un consenso se produce a la hora de consultar por la estructura organizacional ideal, donde esta debe ser una mezcla de la horizontal con la vertical, “más integrado, con responsabilidades claras, con énfasis en la planificación y coordinación” (Silva, comunicación personal, 30 de abril, 2020), donde mantener la horizontalidad es

importante, ya que “es más ordenado, separando áreas más generales dando la importancia que requieren sin pasar a llevar a otros proyectos” (Rubio, comunicación personal, 30 de abril, 2020).

Es importante mencionar que, para generar una estructura que funcione de forma integrada y coordinada, “se debe disponer de personas preparadas para el mix, dado que refuerza el trabajo colaborativo y de coordinación” (Silva, comunicación personal, 30 de abril, 2020). Para esto es de vital importancia la definición de roles, ya que con esto se tiene claridad en las funciones y responsabilidades “permite una correcta evaluación del personal” (Ramírez, comunicación personal, 30 de abril, 2020), además, “se conoce el ámbito de acción que tiene cada uno y las áreas saben cómo y con quien coordinarse. Se pueden definir indicadores grupales” (Silva, comunicación personal, 30 de abril, 2020).

En la obra de Exequiel Fernández, la percepción de los profesionales es que los roles no están bien definidos y falta comunicación para que quede clara la función de cada trabajador, “cada uno sabe que realizar de acuerdo a la experiencia personal, no hay espacio para la educación y las buenas prácticas” (Silva, comunicación personal, 30 de abril, 2020), “se entregan responsabilidades por toma de decisiones que no tienen un parámetro definido. Actualmente los parámetros quedan ‘a criterio’ o a decisiones por ‘experiencia’ y dependiendo de eso se evalúa a personal” (Ramírez, comunicación personal, 30 de abril, 2020), también Ramírez comenta que debido a que los proyectos no vienen bien acabados, en términos de coordinación de las distintas especialidades con muchas incongruencias o faltas de información, se debe destinar a profesionales a revisiones, como es el caso del profesional de oficina técnica. Otro punto importante, es lo que expone Rubio, pues menciona que “no se informan los roles y su responsabilidad al momento de la contratación, por otro lado, no se respeta la contratación en terreno, los trabajadores cambian su función a medida que se avanza con el proyecto” (comunicación personal, 30 de abril, 2020).

En resumen, la experiencia de la constructora Cantauco en busca de la concreción de la industrialización es que, si bien la estructura organizacional es importante, ya que define las directrices para la toma de decisiones, esta debe estar acompañada de una definición de los roles de forma clara. Se debe informar, capacitar y acompañar a las personas en el proceso de aprendizaje, ya que al no tener claros los roles, no se tiene certeza donde empieza y donde termina una responsabilidad, y si esto no está debidamente definido ocurre confusión en la toma de decisiones. Lamentablemente, en este proceso de cambio de estructura organizacional no se incluyó a todos los profesionales a la hora de generar la definición de roles y responsabilidades, por lo que se produjo un desconocimiento de la necesidad de generar una estructura horizontal y, por ende, no hubo un proceso de integración donde las personas sintieran que las decisiones también pasaban por sus ideas y de esta forma sentirse más comprometidos con el proyecto.

4.3 Percepción de los trabajadores

Con el fin de analizar el compromiso con la empresa, la percepción sobre la industrialización y los intereses personales del capital humano de la empresa constructora Cantauco y específicamente de la obra “Exequiel Fernández 1670”, se generó una encuesta a 32 de los 41 trabajadores de la empresa constructora, quienes participaron de forma voluntaria y anónima. En cuanto al resto de trabajadores, no quisieron participar o no se encontraban en la obra al momento de realizar dicha encuesta debido a que estaban en periodo de cuarentena producto de la pandemia del Covid-19.

El objetivo de la primera parte de la encuesta fue conocer su nivel de compromiso con la empresa y observar si es necesario un cambio de lineamiento con respecto a las condiciones laborales para así aumentar el compromiso por parte de ellos. Esto ya que, como se mencionó en el capítulo 2, el compromiso es fundamental para mejorar el rendimiento de los trabajadores.

El compromiso se analizó de acuerdo con los niveles indicados por Meyer, J. & Allen, N. (1991), quienes lo clasifican en tres aspectos: afectivo, de continuidad y normativo.

Meyer y Allen (1991), los detallan de la siguiente forma:

1. Compromiso afectivo: Se involucran en la toma de decisiones, aceptan las metas y valores de la organización, están dispuestos a hacer esfuerzos extras a favor de la organización, el abandonar la organización produce un sentimiento de pena.
2. Compromiso de continuidad: En este tipo de compromiso el trabajador ejerce sus labores por la dificultad de encontrar otro trabajo y, por lo mismo, dificulta que un trabajador se cambie de organización.
3. Compromiso normativo: Es la obligación de hacer lo correcto, se puede generar cuando una organización proporciona al empleado “recompensas por adelantado”, los trabajadores se sienten comprometidos porque la empresa invierte en la persona, por ejemplo, capacitaciones, pagar matrícula universitaria, entre otras. El abandonar la organización genera un sentimiento de culpa.

Según estos autores, las personas que manifiestan un compromiso afectivo y normativo se relacionan de forma positiva en términos de esfuerzo y desempeño, por lo que, si los trabajadores manifiestan tener estos tipos de compromisos, aumentarán su rendimiento laboral. Sin embargo, si manifiestan tener un compromiso por continuidad es menos probable que se relacione con el aumento de desempeño.

En la encuesta realizada a los trabajadores, se buscó identificar el tipo de compromiso predominante en la obra “Exequiel Fernández 1670” de la constructora Cantauco, por lo que se pudo observar que el nivel de compromiso por parte de los trabajadores de la obra es alto con respecto al tipo afectivo y normativo, no así con el compromiso de continuidad,

sin embargo, manifestaron estar conscientes de que conseguir trabajo en esta época es muy complicado (Resultado pregunta D de encuesta en Anexo 2).

Con respecto a la percepción que tienen los trabajadores sobre la industrialización, estos manifiestan estar convencidos de que se deben capacitar y están dispuestos a hacerlo (Resultado pregunta J de encuesta en Anexo 2). Este aspecto es importante ya que muestra una disposición a aprender nuevas formas o metodologías de trabajo, disminuyendo así la resistencia al cambio que se podría encontrar en el proceso de concretar la industrialización.

Con relación a la planificación piensan que el no salir de su labor asignada, a realizar otras, aumentaría su rendimiento, al igual que el contar siempre con los materiales en su lugar de trabajo y no tener que retirarlos en bodega o esperar a que lleguen desde algún proveedor. Esta percepción sugiere tener una planificación donde se incorpore al capital humano con una responsabilidad específica y no cambiarlos hasta que se haya completado el proceso con las condiciones de satisfacción solicitadas, también sugiere generar un cambio en la metodología de la bodega, ya que es necesario que esta se transforme en un departamento de adquisición, logística y distribución de los materiales de forma interna, evitando las pérdidas de tiempo de los trabajadores en ir a buscar los materiales o que estos no estén cuando se necesiten, por lo que este departamento también necesita generar una planificación de distribución interna de los materiales de acuerdo al plan general.

Cuando se les consulta por el cambio de metodología, se genera una resistencia al cambio debido a que siempre han trabajado de la misma forma, y no tienen muy claro si un cambio de metodología afecta su labor diaria o es solo un tema administrativo, pero están dispuestos a cambiar su forma de trabajar, siempre que esto signifique tener que hacer menos esfuerzo físico y mental. Sin embargo, si este cambio de metodología significa que la obra donde ellos están trabajando dure menos, su reacción es más bien diversa, y no están tan convencidos de que esto les beneficie. Esto puede deberse a la falta de continuidad laboral que existe en las obras de construcción en general.

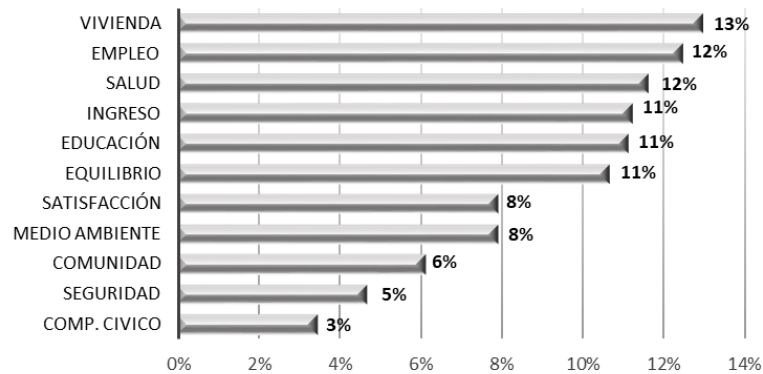
Por otra parte, su percepción con respecto a la implementación de prefabricados en las obras de construcción es que dicha acción hará que disminuya el empleo y habrá menos oportunidades laborales. Al consultar por el tema de calidad, no tienen muy claro si esto solo debe medirlo un experto en calidad o es labor de todos, debido a que en obras tradicionales se tiene a un profesional de la constructora y a un inspector técnico de obra por parte del mandante midiendo este aspecto, por lo que ellos solo ejecutan y un externo les indica si el resultado de su labor está bien o mal. En este aspecto, manifiestan que están de acuerdo con capacitarse en términos de calidad y saber cómo medirla. Esto demuestra que los trabajadores están dispuestos a aprender y capacitarse, como se dijo anteriormente. Específicamente en la calidad de los trabajos, esto genera que ellos sean capaces de medir las condiciones de satisfacción de su labor, disminuyendo los reprocesos por trabajos mal ejecutados o con una calidad no esperada.

Finalmente, en la encuesta se quiso conocer cuáles son los aspectos más importantes en la vida de los trabajadores y así distinguir el propósito para luego integrarlo, generando propuestas en las que la empresa lo incorpore. Así se obtendría un compromiso afectivo más fuerte y podría aumentar el rendimiento de los trabajadores debido al sentido de pertenencia.

En términos de importancia en sus vidas, se realizó una pregunta abierta y el elemento que tuvo mayor frecuencia es la familia. Luego lo sigue el tener una buena salud y trabajar para llevar el sustento al hogar. En cuanto a lo que les gustaría hacer en la vida, la mayor frecuencia de respuesta dentro de los encuestados es poder viajar y conocer otras ciudades, pasar más tiempo en familia y, otro punto importante, es el surgimiento laboral como, por ejemplo, un jornal al cual le gustaría ser maestro y a un maestro les gustaría ser jefe de obra o empresario independiente.

Finalmente, con respecto al bienestar en la vida según el índice para una vida mejor de la OCDE, los encuestados manifiestan el grado de importancia de la siguiente forma:

Gráfico 12: Índice de bienestar



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de encuesta a trabajadores

Por lo que podemos observar que los aspectos más importantes, a parte de la familia, son la vivienda, el empleo y la salud, dejando en cuarto lugar de relevancia las remuneraciones. Mientras que, los aspectos que menos les importan son la comunidad, la seguridad y el compromiso cívico. Esto nos permite generar instancias de reconocimiento, beneficios y estímulos, con respecto a intereses reales, para trabajadores que cumplan con aspectos de planificación, condiciones de satisfacción y participación dentro de la empresa.

5. PROPUESTA DE CAPITAL HUMANO PARA INDUSTRIALIZAR LA CONSTRUCCIÓN

Como ya se mencionó a lo largo de esta actividad integradora de graduación, el capital humano cumple un rol importante dentro de la concreción de la industrialización de la construcción, ya que la industrialización al ser una metodología, se basa en la gestión que pueden llegar a realizar las personas, en términos de fuerza laboral, coordinación y principalmente compromiso tanto con el objetivo, como con la ejecución de forma planificada, sin saltarse pasos, midiendo las condiciones de satisfacción de sus trabajos, entendiendo que su flujo de labores incide en el flujo de labor del resto. Es por esta razón, que se debe tener una estructura organizacional integrada, con responsabilidades y roles previamente definidos, con el fin de que las personas sientan que forman parte importante en la toma de decisiones, con esto se genera un compromiso con el objetivo de la empresa. A continuación, se realizará un análisis de los problemas observados en el capítulo 2 y 3, generando un modelo de gestión que resuelva estas deficiencias, para luego proponer aplicarlo en la constructora. Este contará con una organización y roles definidos para concretar la industrialización en la construcción de la constructora Cantauco.

5.1 Análisis para la concreción de la construcción industrializada

Dentro de las problemáticas para concretar la industrialización en la construcción que se observaron en el capítulo 2, están: la mentalidad y la resistencia al cambio de las personas, la fragmentación del trabajo actual, el estilo de liderazgo y la planificación actual que no es seriada.

El sistema de concreción de la construcción industrializada debe estar ligado con el capital humano, siendo éste el pilar fundamental. Por lo mismo, se debe buscar de forma permanente el propósito de los trabajadores, hacerlos partícipes en la toma de decisiones y que con ello sientan que son la parte más importante de la empresa. Para lograr este propósito, se deben generar capacitaciones, tanto técnicas (nuevas formas de construir,

nuevos materiales, nuevas herramientas), como sociales (importancia de la labor para el negocio), identificar a los trabajadores que quieran y estén convencidos de este cambio de metodología, para luego enseñarles, guiarlos en el proceso y finalmente seguir con el proceso de mejora continua.

5.2 Modelo de concreción construcción industrializada

Por lo antes mencionado, para poder concretar la industrialización en la construcción, se genera un modelo de gestión con cuatro pilares fundamentales:

a. Pilar 1: Personas

Las personas son lo más importante para la organización, por lo que se debe capacitar tanto técnicamente como socialmente, dándoles las herramientas e instancias de enseñanza, de aprendizaje y de acompañamiento en el proceso que sean necesarias para que puedan ejercer su labor. También se debe lograr que generen un compromiso afectivo con la empresa con el fin de que puedan mejorar su rendimiento sintiéndose partícipes de los objetivos de la empresa y la toma de decisiones.

b. Pilar 2: Liderazgo

El liderazgo que debe imperar en la construcción industrializada es el transformacional y relacional, donde el líder debe ser capaz de enseñar, guiar y acompañar en el proceso a las personas con el fin de maximizar sus talentos, mejorar las relaciones de las personas entre ellas y con la empresa, dando espacios de participación y colaboración con el fin de mejorar la productividad. Por lo mismo, este liderazgo debe estar distribuido en distintas personas, generando estructuras organizacionales más horizontales, más colaborativas y democráticas.

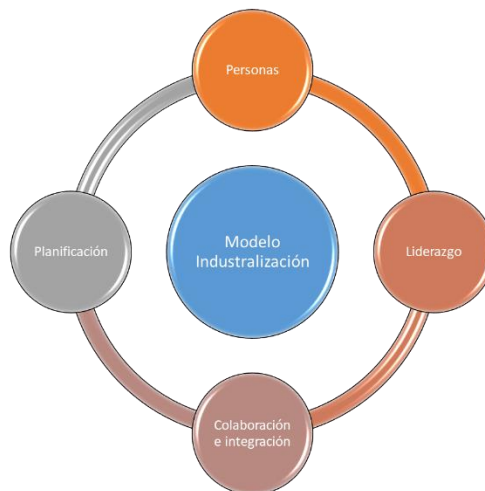
c. **Pilar 3: Planificación y condiciones de satisfacción**

El objetivo principal de todos los procesos debe ser el cumplimiento de la planificación, por lo tanto, todos los roles, responsabilidades y labores de los participantes de la construcción deben ir enfocados en cumplir el plan de la obra. Este cumplimiento de la planificación se debe dar bajo parámetros de condiciones de satisfacción previamente definidos, estandarizados y aceptados, con el fin de que cualquier persona pueda medir y verificar este cumplimiento.

d. **Pilar 4: Colaboración e integración**

Finalmente, como cuarto pilar fundamental se encuentra la colaboración e integración de todos los actores, por lo que las labores de cada integrante deben estar insertas en un “Gran mapa de procesos de obra”, las que estarán ligadas con el objetivo principal que es el cumplimiento de la planificación. Por lo que para esto es fundamental recoger las experiencias, visiones y sugerencias de todos los actores con el fin de generar el proceso de mejora continua de los procesos.

Figura 6: Esquema modelo de industrialización



Fuente: Elaboración propia

5.3 Modelo aplicado a la constructora Cantauco

Con el fin de poder aplicar el modelo a la constructora Cantauco y dar solución a la problemática de la fragmentación del trabajo actual, se propone generar una estructura integrada, determinando roles definidos para cada integrante, los que estarán directamente enfocados en el cumplimiento de planificación.

En cuanto al liderazgo y la resistencia al cambio, se propondrá abrir los espacios para maximizar los talentos y las capacidades de los colaboradores, incorporando el propósito personal de los mismos y la obtención del compromiso del capital humano con el fin de aumentar la productividad laboral y concretar la industrialización en el sector. Por lo mismo, como las palabras generan realidades, se elimina la palabra jefe para denominar al cargo que posee una jerarquía sobre otro, esto ya que lo que se necesita para concretar la industrialización son **líderes** que hagan que su equipo de trabajo mejore, crezca de forma constante y que se comprometan con la visión de la empresa. Otra palabra que se deja de utilizar es la de mano de obra o trabajadores, la que se reemplazará por **colaboradores**, pues lo que se buscará es que, mediante un compromiso, las personas colaboren a través de sugerencias para mejorar la productividad, la forma de ejecutar los trabajos y las condiciones laborales, y se sientan parte importante dentro de la cadena de valor de la empresa, generando un sistema de gestión de capital humano integrado.

Por lo que se proponen los siguientes procesos:

1. Introducir a los colaboradores en la construcción industrializada:
 - Generar capacitaciones a los colaboradores donde se explique tanto la industrialización como la importancia del capital humano en la cadena de valor de la obra.
 - Generar capacitaciones a los líderes de equipo para explicar los conceptos de la industrialización, la importancia del capital humano y de liderazgo de su rol.

- Generar capacitaciones a los profesionales de obra o personal de oficina con el fin de explicar el concepto de industrialización, la importancia del capital humano, del liderazgo y el flujo de tareas que realiza cada uno y de forma integrada.

2. Planificación:

- Generar una planificación secuenciada y rítmica, con líneas de balance.
- Enseñar y guiar a los líderes de equipo a que generen listados de materiales y listado de personal necesario para cumplir con la planificación de acuerdo con rendimientos previamente medidos.
- Con este listado de materiales semanal entregado por los líderes de equipo, el líder de adquisiciones y logística revisa el stock en obra, de no contar con materiales, realiza las gestiones para disponer del material en obra con la fecha requerida por la planificación.

3. Comunicación:

- Generar una base de comunicación de simple acceso mediante el dispositivo celular o tablet, a través de plataformas de la metodología BIM para que todos los actores tengan libre acceso a la información de planimetría, especificaciones técnicas, cambios de proyectos y planificación.

4. Adquisición y abastecimiento de materiales:

- Una vez que se tiene la planificación de materiales entregada por los líderes de equipo, se procede a gestionar la compra y llegada de materiales.
- Se comienza con la generación de kits de entrega de materiales de acuerdo con la planificación diaria.
- La planificación de materiales debe tener indicado lo necesario para el día y lugar determinado dentro de la obra. Por lo que se deberá generar la logística que

permita tener el material en el día, el lugar y a la hora requerida por los líderes de equipos.

5. Condiciones de Satisfacción

- Se genera un manual de tolerancia de la obra con indicaciones de en qué lugar medir, con que instrumento hacerlo y cuál es la tolerancia admitida.
- Se enseña a los líderes de equipos a medir las condiciones de satisfacción, con el fin de que estos puedan capacitar a sus colaboradores para que ellos generen sus propias mediciones.

6. Colaboración, participación e integración

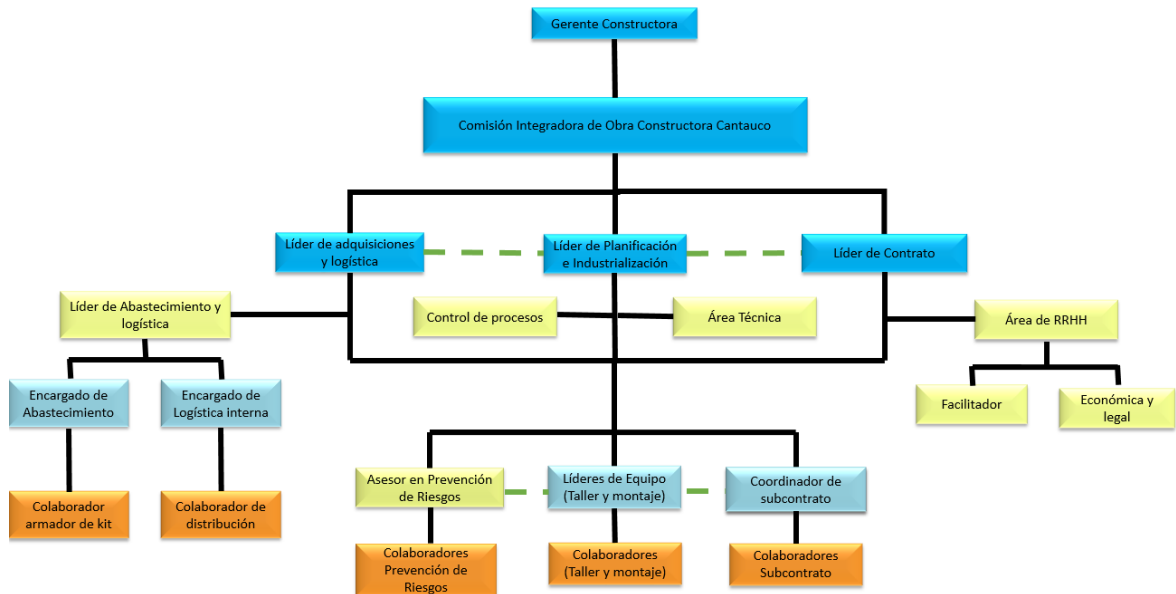
- En el contrato de trabajo entre la empresa y los colaboradores se debe incluir un bono por participación. Para la obtención de este bono, el colaborador, semanalmente deberá entregar una recomendación de cómo mejorar la productividad de sus labores. Además, se debe incluir el trabajo en equipo como parte fundamental, por lo que los líderes de equipos deben generar una vez al mes una recomendación basada en las propuestas formuladas por los colaboradores que tiene a cargo, si uno de estos requisitos no se cumple, el bono no será efectivo.
- Recursos humanos debe tomar estas recomendaciones de los colaboradores, analizarlas y presentarlas de forma resumida a la comisión integradora, con el fin de que sean tomadas en cuenta, se pueda generar una mejora en la empresa y aumente el compromiso por parte de los colaboradores.
- Una de las responsabilidades de la comisión integradora es hacer que, al menos una recomendación, se materialice.

7. Condiciones laborales:

- Con el fin de evitar problemas de desmotivación o desenfoco de las tareas a realizar debido al salario, este debe estar estandarizado, por cargo, por antigüedad y por experiencia, es decir, las condiciones económicas deben estar establecidas y fijadas antes de comenzar con las contrataciones, para evitar perder tiempo en las solicitudes de aumento de salario o disgustos por desigualdades salariales.
- Se debe generar un compromiso mutuo con los colaboradores, que apunte a la flexibilidad horaria. Es decir, si se realiza lo planificado en el día, los colaboradores se pueden retirar más temprano. Sin embargo, en tiempos de alta demanda de productividad, se debe poder trabajar más horas que la establecidas con el fin de cumplir con el objetivo de la planificación.
- Sueldo base con bonos de producción, calidad y sugerencias.
- Incluir incentivos para el trabajador del mes que tenga que ver con el propósito del trabajador (viajes, más tiempo en familia, etc.), evaluado por su compromiso, productividad, calidad, cumplimiento de la planificación, mayores y mejores sugerencias.

Para la estructura organizacional y definición de roles, se propone una comisión integradora, con el fin de que la toma de decisiones se desarrolle con la mayor información y puntos de vistas posibles. Se generan tres áreas fundamentales para mejorar los tiempos, la calidad y los costos de la obra. Estas son adquisición, planificación y contrato. Entre ellas se distribuirán las responsabilidades del administrador de obra con el fin de especializar a cada profesional en cada uno de estos aspectos. Por lo que la estructura propuesta queda de la siguiente forma:

Figura 7: Propuesta de Estructura Organizacional de la obra






Fuente: Elaboración propia

Este organigrama de liderazgo horizontal se desarrolla en base a la necesidad de generar instancias de trabajo y toma de decisiones más integradas, colaborativas y democráticas, con el fin de lograr una mejora continua de los procesos y aumentar la productividad. Además, de buscar generar los propios prefabricados en sitio, tal como lo indica Oscar Zaccarelli en sus 3 pasos para concretar la industrialización.

A continuación, se muestra la tabla con la comparación entre la estructura inicial de obra y la propuesta:

Tabla 2: Comparación de estructuras organizacionales

	Estructura Inicial	Estructura intermedia	Estructura Propuesta
			
Administración de Obra	Un profesional que tiene como responsabilidad, el cumplimiento de los plazos, costos y calidad.	Un profesional que tiene como responsabilidad, el cumplimiento de los plazos, costos y calidad. Con asesores en termino de planificación y adquisiciones	Existen tres profesionales, cada uno encargado de: los costos, la planificación y condiciones de satisfacción, y la logística de los materiales.
Toma de decisiones	Responsabilidad del Administrador de Obra	Responsabilidad del líder de Obra	Se generan espacios para que todos los profesionales expongan sus puntos de vista. Además los colaboradores generan sugerencias, las cuales se pueden concretar para mejorar la productividad y las condiciones laborales.
Liderazgo	Autocrático	Autocrático	Transformacional y relacional
Adquisición y abastecimiento	Se concentra en una persona que cotiza y compra los materiales con VB° del administrador de Obra y otra persona encargada de recibir los materiales y entregarlos de acuerdo a lo que vayan solicitando	Líder de Adquisición y abastecimiento tiene la responsabilidad de cotizar, comprar y aprobar de acuerdo a valores establecidos en presupuesto de obra y tiene a cargo un equipo encargado de recibir los materiales y entregarlos de acuerdo a lo que vayan solicitando	Existe una estructura compleja, donde la logística pasa a ser determinante tanto en la adquisición, abastecimiento y distribución interna con programas de entrega, que están enlazados con la planificación general de obra, generación de kit (paquetes de materiales tipo)
Planificación	Mediante carta Gantt. La genera el administrador de obra, el responsable de cumplirlas es el jefe de terreno y la controla el profesional de oficina técnica de forma semanal.	Mediante líneas de balance, por lo que es seriada. El lider de panificación e industrialización es el responsable de generarla y controlarla de forma diaria. El Lider de Terreno es el encargado de hacerla cumplir.	Mediante líneas de balance, por lo que es seriada. El lider de planificación e industrialización, es el responsable de generarla, controlar de forma diaria y de cumplirla.
Roles	Enfocados en el cumplimiento de los objetivos de cada área	Enfocados en el cumplimiento de los objetivos de cada área	Enfocados en el cumplimiento de la planificación
Supervisión	Es un coordinador del recurso, quien da instrucción de lo que se debe ejecutar.	Es un coordinador del recurso, quien da instrucción de lo que se debe ejecutar y optimiza el recurso a cargo	Genera instancias de superación del personal, ensañando, instruyendo y guiando en el proceso. Optimizan el recurso a cargo, generando planes de acción de acuerdo a rendimiento y eliminación de pérdidas.
Calidad	Responsabilidad de una persona: Control de Procesos. La calidad no está estandarizada y queda a criterio del profesional.	Responsabilidad de una persona: Planificador e industriaizador La calidad no está estandarizada y queda a criterio del profesional.	Responsable de quien ejecuta la labor.(Colaborador) Está integrada en los procesos, y está definida con parámetros medibles de acuerdo al manual de tolerancias.
Recurso humano	Se encarga de la documentación legal y de cancelar los sueldos	Se encarga de la documentación legal y de cancelar los sueldos	Es un mediador entre los requerimientos de los colaboradores y los objetivos de la empresa. Se interioriza de las realidades y genera propuesta para que los propósitos sean integrados y a la vez, se encarga de la documenacion legal y de cancelar los sueldos.

Fuente: Elaboración propia

Por lo que los roles quedan determinados con las siguientes responsabilidades y funciones:

1. Comisión integradora:

Está conformada por el líder de contrato, planificación, adquisiciones, recursos humanos y prevención de riesgos. Tiene por objetivo integrar a los profesionales en la toma de decisiones, generando participación, colaboración y compromiso. En caso de ser necesario se podrán invitar a distintos actores que participen en los mapas de procesos, como es el caso de los líderes de equipo.

En ella se toman decisiones con respecto a: Revisión de los mapas de procesos e integración de los actores en el mismo; lineamiento de la planificación, en términos de secuencias de trabajo; la contratación de nuevos colaboradores y a la continuidad de estos y proponer mejoras de bienestar laboral y productividad con respecto a recomendaciones de los colaboradores.

En el caso de que la comisión integradora no llegue a un acuerdo, quien toma la decisión final será el Líder de Contrato.

Área de Contrato

2. Líder de Contrato: Es el responsable de liderar la comisión integradora, garantizar el flujo continuo en la ejecución de la obra, identificando y levantando los cuellos de botella. Además, debe contratar al personal y contratistas necesarios para poder cumplir con la planificación. Debe tener competencias para la negociación tanto con los proveedores como con los contratistas.

3. Recursos humanos: Es el responsable de aumentar la productividad laboral mediante el compromiso que los trabajadores obtengan con la empresa. Por lo que debe proponer acciones integradoras y empáticas de parte de la empresa con el fin de aumentar la satisfacción laboral y el compromiso de los colaboradores, además es responsable de

buscar y seleccionar a los colaboradores que se integrarán de acuerdo con las necesidades de la planificación. Debe tener las competencias para el manejo de personal.

Área de Planificación

4. Líder de Planificación e industrialización: Es el responsable de garantizar que la ejecución de la obra cumpla con la planificación y estándar, enseñando, y acompañando en el proceso de aprendizaje a los líderes de equipo para cumplir con este aspecto y con las mediciones de las condiciones de satisfacción. Debe tener las competencias para liderar, controlar y analizar los procesos.

5. Área Técnica: Es responsable de entregar la información de planos, detalles y especificaciones técnicas, con respecto a la planificación a los líderes de equipos para evitar deficiencias en la interpretación. Debe tener las competencias de orden y responsabilidad.

6. Control de Proceso: Es responsable de llevar el control de tolerancias de las condiciones de satisfacción generadas en los procesos. Debe tener las competencias de orden y responsabilidad.

Adquisiciones y Logística

7. Líder de adquisición y logística: Es el responsable de la compra, recepción y distribución interna de los materiales de acuerdo con la planificación, determinando los kits de producción. Debe tener las competencias para la negociación con proveedores y liderazgo en logística, tanto de compra como de distribución.

8. Líder de abastecimiento y logística de obra: Es responsable de la logística interna del proyecto, desde el proveedor hasta el punto productivo. Coordinando las actividades del personal de bodega y generando la logística interna de distribución de los materiales

de acuerdo con la planificación. Debe tener las competencias para la coordinación y logística de distribución al interior de la obra.

9. Encargado de Abastecimiento: Es responsable de la recepción y control de materiales y monitorear el armado e implementación de kit. Debe tener las competencias de manejo de planillas, orden y responsabilidad.

10. Encargado de logística interna: Es responsable de administrar, controlar y distribuir los equipos de movimientos de materiales horizontal y vertical. Debe tener las competencias para el liderazgo, y coordinación de equipos y materiales al interior de la obra.

11. Colaborador armador de kit: Es el responsable del armado de los kits de materiales. Debe tener las competencias de orden y responsabilidad.

12. Colaborador de distribución: Es el responsable de distribuir los kits de materiales. Debe tener las competencias de orden y responsabilidad.

Área de ejecución:

13. Coordinador de subcontratos: Es el responsable de coordinar la entrada y salida de los subcontratistas con respecto a la planificación y requerimientos de líderes de equipos y entregar de forma semanal una evaluación de los contratistas con respecto a cumplimiento del plan y de las condiciones de satisfacción. Debe tener las competencias para manejo de personal y coordinación.

14. Líder de equipo: Es responsable de integrar a los colaboradores en el objetivo de la empresa y generar nuevos líderes. Enseñando, capacitando y coordinando a los colaboradores para que ejecuten de acuerdo con la planificación de forma secuenciada y rítmica, y para que puedan medir las condiciones de satisfacción. Existen líderes de

equipos de taller, encargados de liderar y coordinar a los colaboradores para ejecutar elementos prefabricados en el sitio de forma rítmica, secuenciada y con condiciones de satisfacción; y por otro lado están los líderes de equipo de montaje, los que se encargan de liderar y coordinar a los colaboradores para ejecutar el montaje entregado por el taller de prefabricados, con un ritmo, secuencia y condición de satisfacción requerido en la planificación. Deben tener las competencias para el liderazgo, coordinación, manejo de personal y orden de trabajo.

15. Colaboradores: Es responsable de ejecutar su trabajo específico de acuerdo con la planificación, volviéndose experto y dominando su trabajo de acuerdo con indicaciones de los líderes de equipo. Además, deberá medir su trabajo mediante el “manual de tolerancia de la obra” para certificar las condiciones de satisfacción requerida. Deben tener las competencias para ejecutar sus trabajos midiendo las condiciones de satisfacción bajo un orden establecido.

16. Experto en prevención de riesgos: Es responsable de que existan las condiciones de seguridad necesarias para no tener pérdidas de tiempo en la ejecución de los trabajos. Para esto debe, supervisar que los colaboradores cumplan las condiciones de seguridad antes de comenzar con los trabajos con el fin de no tener pérdidas de tiempo por paralizaciones de trabajo. Debe tener las competencias para la planificación, manejo de personal y análisis de los riesgos.

6. CONCLUSIONES

La industria de la construcción es muy importante dentro de la economía de Chile, representando un 6,9% del PIB y un 8,6% de los empleos totales del país. Sin embargo, la productividad de este sector está muy por debajo si se compara por ejemplo con Estados Unidos, donde este representa un 48% de su productividad. Esta baja productividad se debe a factores de administración de obra, procesos y capital humano. En la administración de obra podemos observar que uno de los factores primordiales es la planificación, la actual es fragmentada, tanto en la etapa de diseño como en la de construcción, y no se observa una integración e involucramiento de todos los actores. Con respecto a los procesos, se observa que estos son más bien artesanales, generando desviaciones por centímetros que repercutirán a la hora de realizar las terminaciones, ya que generarán trabajos rehechos. Y con respecto al capital humano, se puede observar que es uno de los factores primordiales para acortar la brecha en términos de productividad, ya que según el estudio de McKinsey & Company, una de las falencias tiene que ver con la falta de capacitación y deficiencias en los roles de la supervisión. En la actualidad el capital humano en la construcción posee remuneraciones promedio de 502 mil pesos lo que está relacionado con la experiencia laboral, en términos de educación la mayoría ha completado los 12 años de escolaridad y solo el 10% tiene estudios superiores y un cuarto de los trabajadores vive en entornos con índices de seguridad baja. Con respecto a su sentimiento, estos manifiestan en una gran mayoría estar satisfechos con su trabajo y sentirse valorados en sus trabajos. Por otra parte, los empleadores mencionan que las mayores problemáticas que tienen en la construcción son la rotación del personal, la falta de formación en términos de bajas competencias o habilidades y el poco interés de estos de capacitarse.

En la actualidad en Chile, cuando se habla de industrialización en construcción, se alude a los sistemas prefabricados, por lo que los esfuerzos tanto de privados como del gobierno apuntan a mejorar la productividad con la incorporación de estos elementos. Sin embargo, una de las principales causas del por qué no se ha podido concretar la industrialización en

el sector es precisamente por la concepción del término, pues antes de enseñar, guiar y capacitar al capital humano en este proceso, se intenta darle énfasis a la incorporación de sistemas prefabricados, provocando que se tenga construcciones con incorporación de estos, pero que estas no estén completamente industrializadas.

En esta AIG se entiende la construcción industrializada como una metodología, en la cual se puede o no utilizar elementos prefabricados, pues lo más importante es tener obras de construcción con secuencias, ritmos y condiciones de satisfacción, funcionamiento similar al de la industria automotriz. Dentro de las problemáticas para su concreción se encuentran las siguientes: cambio mentalidad y resistencia al cambio del capital humano, el entender que una obra industrializada no es una obra necesariamente con incorporación de prefabricados, trabajar de una forma integrada y colaborativa, con planificaciones y secuencias rítmicas, y cambiar el tipo de liderazgo a uno más relacional y transformacional para hacer crecer a las personas, por lo que se debe poner énfasis en este aspecto más que en incorporar herramientas y tecnologías.

Al analizar el capital humano en la obra Exequiel Fernández de la constructora Cantauco, se puede distinguir que los roles están orientados a generar sus tareas sin un involucramiento o integración entre todos los actores, no existe un lineamiento definido, solo se generan tareas o roles de forma independiente, los cuales están ligados a la satisfacción profesional de cada integrante más que de la satisfacción del objetivo en común. Para concretar la industrialización en la construcción y específicamente en las obras de la constructora Cantauco se debe tener una integración en los roles, donde estos apunten a cumplir el objetivo común, que en este caso se ha definido como el cumplimiento de la planificación en base al crecimiento del capital humano. Lo que traería como beneficios: tiempos menores de construcción, ahorro en términos de calidad y costos, reducción de accidentes, optimización de los recursos y una minimización de los residuos.

Al momento de analizar las encuestas para conocer la percepción de los colaboradores con respecto al cambio de metodología, se puede observar que el capital humano presente en

la constructora está comprometido con la empresa, lo que hace que la concreción de esta nueva metodología sea más simple, ya que solo se debe identificar a las personas que quieran involucrarse en este cambio para luego enseñarles, guiarles y acompañarles en este proceso. Se observa, además, que tienen una resistencia a la utilización de prefabricados por el hecho de que puedan llegar a quedar sin trabajo y a que este dure menos de lo acostumbrado, por lo que afectaría directamente en sus remuneraciones y su calidad de vida.

Con el fin de resolver los problemas que se tienen en la concreción de la industrialización de la constructora, se han definido nuevos roles, identificando sus responsabilidades y que estos no se distraigan ejecutando tareas que no están dentro de sus funciones, generando una propuesta de integración de los objetivos de la empresa constructora con los objetivos o propósitos de los colaboradores, que está basada en cuatro pilares fundamentales como modelo de concreción de la industrialización en el sector, estos cuatro pilares son: las personas, el liderazgo, la planificación y la integración y colaboración. Además, se genera un nuevo organigrama con el fin de alinearlo con un objetivo en común. En esta propuesta se puede observar una participación en la toma de decisiones, un involucramiento por parte de la empresa para conocer el estado social de los trabajadores con el fin de aumentar el compromiso, un enfoque definido donde todo está orientado a cumplir la planificación y así aumentar la productividad.

Sin embargo, esta propuesta se enmarca solo en una obra de edificación de la constructora Cantauco, encontrándose en fase final, lo que se presenta como una limitante. Sería importante para futuras investigaciones que se pudieran generar indicadores para evaluar, testear y comparar el sistema propuesto con sistemas de organización y gestión de empresas con mayor trayectoria y alcance, tanto en obras de edificación como de otra índole y que se lograra capturar datos para una investigación de tipo cuantitativa, en términos de ahorro de tiempo y costos, y de mejora en la productividad y calidad. Además, sería interesante que se generara una investigación desde el área de los procesos en cuanto a la logística y al abastecimiento de una obra, a la estrategia comunicacional y a las

planificaciones, enmarcada en la metodología de construcción industrializada. También se podría indagar en cómo los colaboradores adoptan nuevas tecnologías y la digitalización, como apoyo en la concreción de la industrialización.

A la vez, se podrían realizar estudios incluyendo otras disciplinas como son las relacionadas con las ciencias sociales o educación para investigar, por ejemplo, el por qué a los trabajadores de la construcción no les gustaría que un ser querido trabajara en el rubro, si se encuentran satisfechos y se sienten valorados en el mismo, o cómo es que la educación, la vivienda y otros factores externos, que afectan a los trabajadores, impactan en la productividad de la industria de la construcción.

Por otra parte, sería relevante generar una propuesta de especialización y/o cambio del perfil del profesional de la construcción, enfocada en la gestión de la construcción industrializada. Lo que conduciría a una modificación de mallas curriculares y metodologías de enseñanza en las instituciones de educación superior.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, M. (2018). En *La cuarta revolución industrial llega al sector construcción en Chile*. Centro tecnológico para la innovación. Recuperado de <https://ctecinnovacion.cl/la-cuarta-revolucion-industrial-llega-al-sector-construccion-en-chile/>
- Aliu, J. & Aigbavboa, C. (2019). Examining the Roles of Human Capital Theory. What next for Construction Industry?. *Journal of Physics: Conference Series*. 1378(2), 1-9.
- Álvarez, M. (2014). Nuevo sistema prefabricado para obras de edificación e infraestructura, Ponencia presentada en *Prefabricados de hormigón*, ICH, recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Ej9D610ZG6s>
- Álvarez Newman, D. (2012). El toyotismo como sistema de flexibilización de la fuerza de trabajo. Una mirada desde la construcción de productividad en los sujetos trabajadores d la fábrica japonesa (1994 – 2005). *Si somos americanos*, 12(2), 181-201.
- Arriagada, R. & Alarcón, L. (2011). La organización en sitio y las oportunidades de gestionar conocimiento en las empresas de construcción. *Revista de la construcción*, (10)3, 86-95.
- Brandenburg, Stefanie G., Carl T. Haas, and Keith Byrom. 2006. “Strategic Mangement of Human Resources in Construction.” 2(April 2006):89–96.
- Briceño, R. (junio, 2019). Gestión empresarial y organizacional para alcanzar mejores índices de productividad en la construcción. Ponencia presentada en *Industrialización en sitio en proyectos habitacionales de hormigón armado – de la teoría a la practica 2019*, Santiago, Chile.

- Briceño, R. (2017). El desafío de mejorar la productividad. *PMG Chile*. Recuperado de <https://www.pmgchile.com/el-desafio-de-mejorar-la-productividad-en-la-industria-de-la-construccion-1/>
- CCHC. (2018). Caracterización de los Trabajadores de la Construcción (2017), Chile.
- Changall, S., Mohammad, A. & Nieuwland, M. (2015). The construction productivity imperative. McKinsey and Company. Recuperado de <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/the-construction-productivity-imperative>
- Choi, A. & Calero, J. (2018). El capital humano en los procesos de automatización: una primera aproximación al caso español, *Cuadernos Económicos de ICE* (95), 13-32.
- Construye 2025 (2019). Construye2025 organiza su primer Seminario de Formación en Construcción, recuperado de <https://construye2025.cl/2019/08/14/construye2025-organiza-su-primer-seminario-de-formacion-en-construccion/>
- CORFO & PMG. (2016). Informe final fase 3 hoja de ruta PyCS 2025, *Programa estratégico nacional productividad y construcción sustentable*.
- De Solminihac, H., Dagá, J. (2018). Productividad laboral en la construcción en Chile: Comparación internacional, *Clapes UC*. Chile.
- De Solminihac, H. (2018). Industria de la construcción en Chile: ¿Por qué es el “termómetro” de la economía?. *Clase ejecutiva UC*. Recuperado de (Infraestructura pública, 2018 <https://gyn.claseejecutiva.uc.cl/industria-de-la-construccion-en-chile-por-que-es-el-termometro-de-la-economia/>
- Flores Mola, J. (2016). Panorámica sobre el estado del arte de la industrialización en el sector de la construcción, *Universidad Tecnológica de la Habana “José Antonio Echeverría”*, XXXVII(3), 1-25.

- Fuentes, J., García, G. (2014). Una mirada desagregada al deterioro de la productividad en Chile: ¿Existe un cambio estructural?, *Banco central de Chile*, 17, 1. Abril 2014.
- Gálvez, L. (junio, 2019). Grupo vivienda industrializada ICH. Ponencia presentada en *Industrialización en sitio en proyectos habitacionales de hormigón armado – de la teoría a la practica 2019*, Santiago, Chile.
- García, E. (2013). *Estudio diagnóstico sobre las posibilidades del desarrollo de una edificación residencial industrializada dirigida a satisfacer necesidades de vivienda pública y muy especialmente en alquiler en la comunidad del país vasco*, España.
- Gfk Adimark (2015). Percepción de satisfacción clientes empresas inmobiliarias, *CChC*.
- González, P. & Vernal R. (2020). La capacitación como metodología para mejorar la productividad en la construcción, *Negocio y Construcción*, 2, 15.
- Gurmu, Argaw Tarekegn, and Citra S. Ongkowijoyo. 2020. "Predicting Construction Labor Productivity Based on Implementation Levels of Human Resource Management Practices." *Journal of Construction Engineering and Management* 146(3).
- Hernández, I., Salazar, D., Rodríguez, M., Fleitas, M. (2010). Estrategia para integrar la gestión del capital humano a la gestión empresarial, *Ingeniería Industrial*, 31(3), 1-10.
- Leiva, G. (2019). Encuesta sobre problemas y necesidades sobre capital humano en obras, *OTIC de capacitación corporación de capacitación de la construcción*, (56 2), 1-16.
- Li, Long, et al (2019). A new framework of industrialized construction in China: Towards on-site industrialization, *Journal of Cleaner Production*. 244, 20 January 2020, 118469

- Mataix, C. (2019). Liderazgo para la transformación, *Objetivos de Desarrollo sostenibles: Una transformación ineludible, Transcripciones de video*, 52-58.
- McKinsey and Company. (2013). Productividad laboral en Chile ¿Cómo estamos?, 41.
- Meyer, J. & Allen, N. (1991). A three-coponent conceptualization of organizational commitment, *Human Resource Managemet Review*, 1(1), 61-89.
- Montes, J., Camps, O. & Fúster, A. (2011). Industrialización en la vivienda social de Madrid. *Informes de la construcción*, 63(522), 5-19.
- Moreno, A. (2019). El compromiso de las organizaciones con sus trabajadores, *Objetivos de Desarrollo sostenibles: Una transformación ineludible, Transcripciones de video*, 40-45.
- Naranjo, B. (octubre, 2017). Planificación Óptima de proyectos industrializados, 10 pasos claves. Ponencia presentada en *Expo Hormigón 2017*, Santiago, Chile.
- EMB Construcción (octubre 2018). Industrialización en la construcción, Necesidad productiva, *Revista EMB Construcción*. Recuperado de <http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=4202&ni=industrializacion-en-la-construccion-necesidad-productiva>
- Ochoa, J. (2019). Baumax: Construcción robotizada de viviendas es una realidad en la zona. *Diario Concepción*. Recuperado de <https://www.diarioconcepcion.cl/economia-y-negocios/2019/04/28/baumax-construccion-robotizada-de-viviendas-es-una-realidad-en-la-zona.html>
- Pascual, M. (2015). Alain Dehaze: ‘Buscamos actitud antes que competencias’, 1-3.
- Pavez, A. (2012). Necesidad productiva: Industrialización en la Construcción. *Revista BIT*, 87, 18-26.
- Serpell, A. (1986). Productividad en la construcción. *Revista de ingeniería de construcción*, 1, 53-59.

- Simian, J. & Niklitschek, V. (2017). *La Industria Inmobiliaria en Chile: evolución, desafíos y mejores prácticas*, Chile.
- SKcapacitación (2019). Seminario de formación en Construcción de Construye 2025, recuperado de <http://www.skcapacitacion.cl/index.php/2019/09/24/la-certificacion-para-mejorar-la-productividad-y-la-empleabilidad-de-los-trabajadores-del-sector/>
- Soberón, M. (2019). Alcanzar la masa crítica para la transformación, *Objetivos de Desarrollo sostenibles: Una transformación ineludible, Transcripciones de video*, 65-67.
- Tapia Soto, A., Brito M. & Dabner, J. (2017). Informe final Construcción Plan de Acción Consejo Construcción Industrializada – Etapa 1, Chile.
- Tapia Soto, A. (2016). Informe final profundización de iniciativas de la hoja de ruta para su implementación. Iniciativa industrialización y prefabricación, *Programa estratégico nacional productividad y construcción sustentable. Construye 2025*.
- Yáñez, F. (2017). La importancia de la industrialización en la construcción chilena, *Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales (IDIEM)*. Recuperado de <http://web.idiem.cl/noticia/la-importancia-de-la-industrializacion-en-la-construccion-chilena/>
- Yunus, R., Rahim, A., Rahimah, S. (2019). An integrated approach for sustainability in the application of industrialised building system (IBS), *International Journal of Geomate*, 17(61), 115 – 121.
- Zaccareli, O. (2020). *Industrialización sin industria, prefabricación sin fábrica, la industrialización y prefabricación al alcance de todos, enfoque a las constructoras PYMES*. Santiago, Chile.

8. ANEXOS

1. Encuesta trabajadores de la empresa Cantauco en la obra “Exequiel Fernández 1670”
2. Resultados encuesta a trabajadores de la empresa Cantauco en la obra “Exequiel Fernández 1670”
3. Formato entrevista a expertos área industrialización
4. Descripción de roles y responsabilidades.

ANEXO 1: ENCUESTA TRABAJADORES DE LA EMPRESA CANTAUCO EN LA OBRA “EXEQUIEL FERNANDEZ 1670”

Objetivo general	Objetivos específicos	Indicadores	N° Pregunta
Identificar el conocimiento que tienen los trabajadores de la empresa constructora Cantauco sobre su rol, determinar su nivel y tipo de compromiso con la empresa y estimar la percepción que tienen con respecto al cambio de metodología. (construcción tradicional a construcción industrializada)	Identifica su puesto de trabajo	Indica su puesto de trabajo	1
	Conocer el nivel y tipo de compromiso predominante en los trabajadores de la empresa	Demuestra su compromiso afectivo con la empresa (Meyer, J. P., & Allen, N. J. (1991))	3 (a, e, g, h)
		Demuestra su compromiso de continuidad con la empresa (Meyer, J. P., & Allen, N. J. (1991))	3 (b, d)
		Demuestra su compromiso normativo con la empresa (Meyer, J. P., & Allen, N. J. (1991))	3 (c, f)
	Identificar el nivel de conocimiento de las tareas propias del rol del trabajador y su evaluación del mismo.	Menciona tareas fundamentales de su rol	2
		Indica si ha recibido la descripción de su rol	3 (i)
	Conocer la percepción de la industrialización que tienen los trabajadores.	Manifiesta su opinión con respecto a la capacitación.	3 (j, p)
		Manifiesta su opinión con respecto a distintos aspectos de la planificación.	3 (m, n)
		Manifiesta su opinión con respecto a las condiciones de satisfacción (calidad).	3 (o)
		Manifiesta su opinión con respecto a cambios en la metodología de trabajo.	3 (k, l, q, r, s)
	Conocer el propósito personal del trabajador.	Menciona cuales son los aspectos más importantes en su vida	4, 5
		Establece importancia de aspectos de la vida, según prioridad.	6

ENCUESTA TRABAJADORES OBRA EXEQUIEL FERNADEZ DE LA EMPRESA CANTAUCO

Instrucciones: Lee atentamente las preguntas, responde sinceramente.

Área Laboral

1.- Mencione que cargo ocupa dentro de la obra o empresa: _____

2.- Mencione al menos 3 características fundamentales de su cargo o labor que ejecuta de forma diaria.

3.- Indique marcando con una “X” qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones:

		Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
A	Yo me quedaría trabajando horas extras si la empresa lo necesita urgente.					
B	Yo aceptaría una rebaja de sueldo si me prometieran varios años de trabajo.					
C	Yo trabajo a gusto en la empresa, ya que ha realizado esfuerzos en mi formación					
D	Está difícil conseguir trabajo, por eso hay que cuidar lo que tengo.					
E	Mi trabajo depende de cómo me tratan, si me tratan bien trabajo bien, si me tratan mal yo respondo de la misma forma.					
F	La obra en la que trabajo considera que soy importante como trabajador para terminarla a tiempo					

		Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
G	Cuando hay algún problema en la obra, mi jefe me consulta mi opinión y se busca una solución en conjunto					
H	La empresa toma en cuenta nuestras sugerencias para mejorar la forma de ejecutar los trabajos					
I	La empresa me entrego una descripción escrita detallada de las labores que debo realizar					
J	Si se implementa un nuevo método de trabajo, necesito capacitarme					
K	Si se implementa un nuevo método de trabajo a mí no me afecta porque es un tema administrativo					
L	Si se utilizan prefabricados van a existir menos puestos de trabajo					
M	Si me cambian de labor sin haberla terminado, siento que mi trabajo se desordena					
N	tener los materiales necesarios en la obra hace que cumpla mi meta diaria					
O	El único capacitado para medir la calidad es el encargado de calidad					
P	Estoy dispuesto a aprender a medir la calidad de mi trabajo					
Q	Cambiaría mi forma de trabajar si eso significa hacer menos esfuerzo físico y mental					
R	Cambiaría mi forma de trabajar si eso significa que la obra en la que estoy trabajando dure menos					
S	Me molestaría cambiar mi forma de trabajar, ya que siempre lo he hecho igual					

Área Personal

4.- ¿Qué es lo más importante en la vida para usted?

5.- ¿Qué te gustaría hacer en la vida?

6.- Enumere del 1 al 11 los aspectos más importantes en su vida en términos de importancia donde 1 es lo más importante y 11 es lo menos importante.

_____ Vivienda

_____ Ingresos

_____ Empleo

_____ Comunidad

_____ Educación

_____ Medio Ambiente

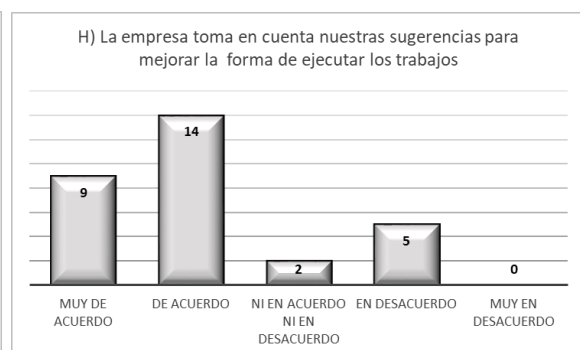
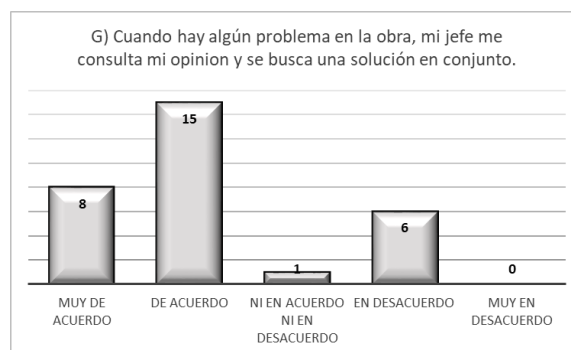
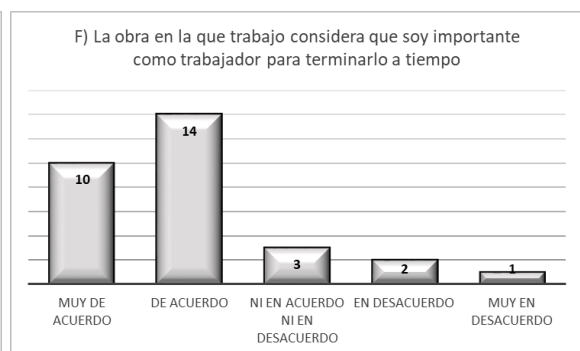
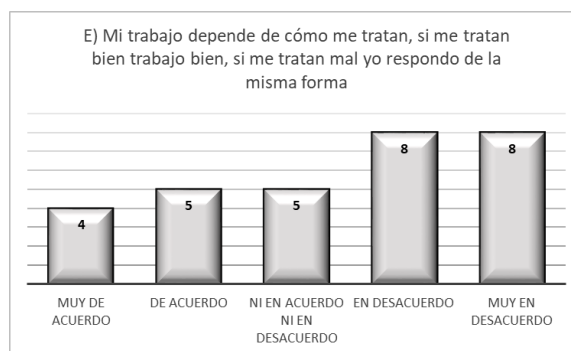
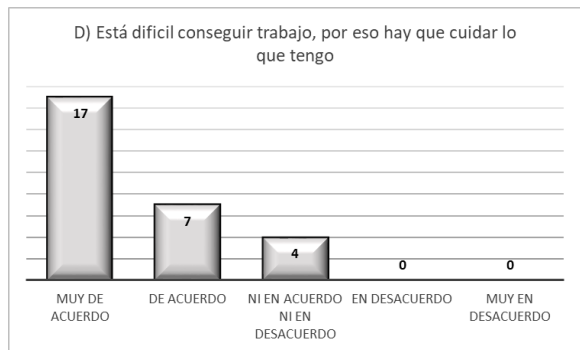
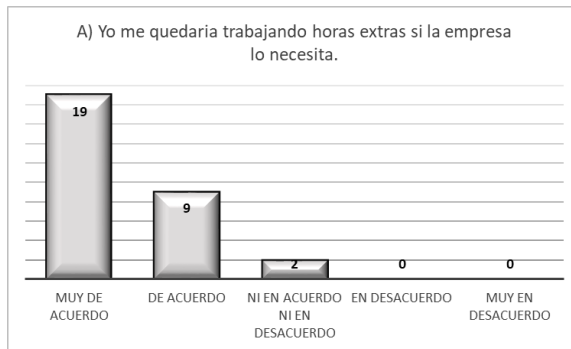
_____ Compromiso Cívico

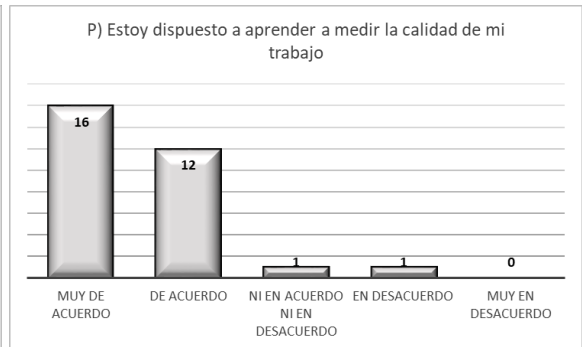
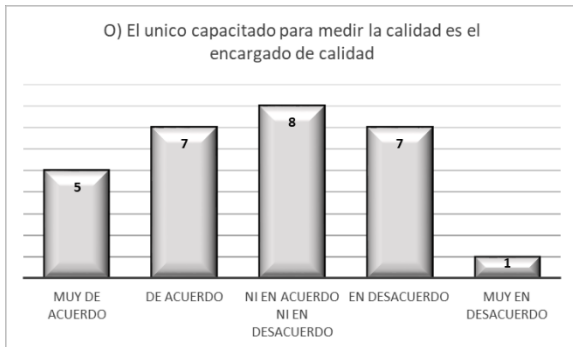
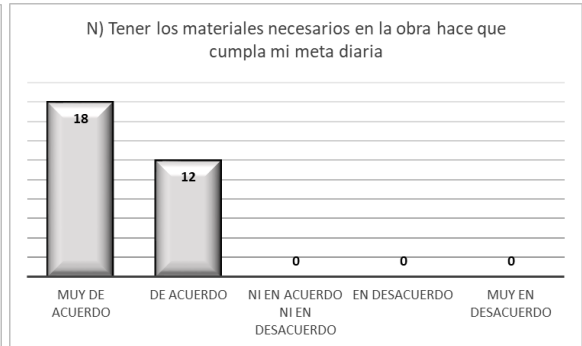
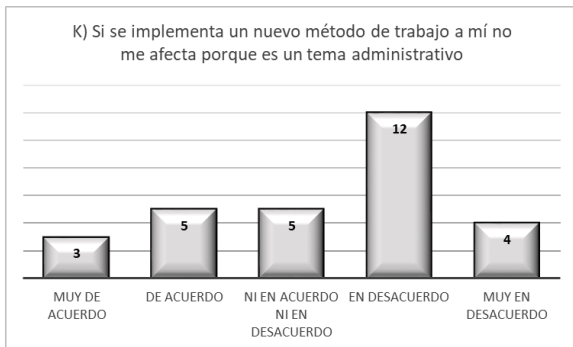
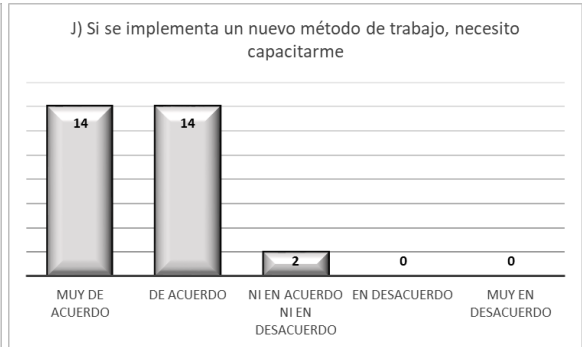
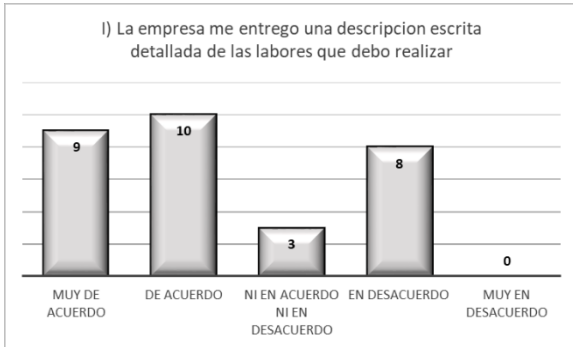
_____ Salud

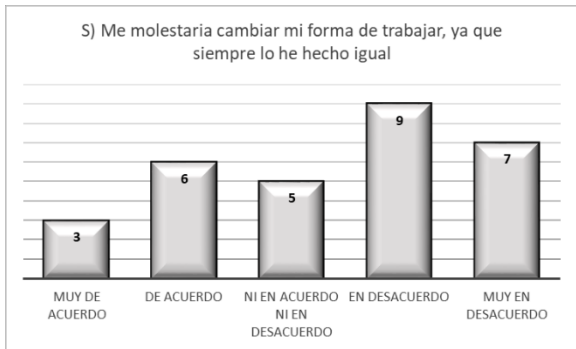
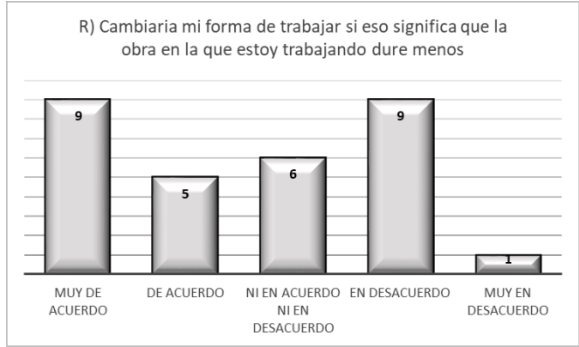
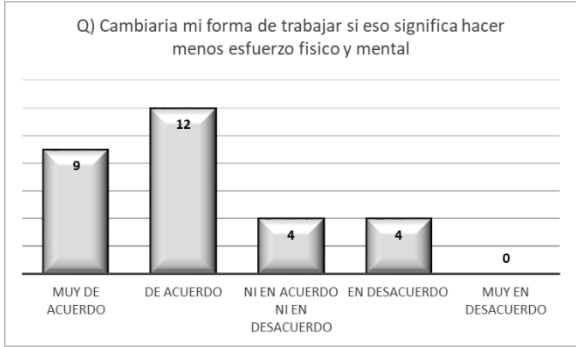
_____ Satisfacción (Nivel de satisfacción en la vida) _____ Seguridad (al caminar a solas por la noche)

_____ Equilibrio vida - trabajo

ANEXO 2: RESULTADOS ENCUESTA A TRABAJADORES DE LA EMPRESA CANTAUCO EN LA OBRA “EEQUIEL FERNANDEZ 1670”.







ANEXO 3: FORMATO ENTREVISTAS A EXPERTOS AREA INDUSTRIALIZACIÓN.

Preguntas:

1. ¿Cómo podría describir la construcción tradicional o actual?
2. ¿Cuáles son las principales falencias en la construcción tradicional?
3. ¿Es necesario cambiar la forma de construir?, ¿Por qué?
4. ¿Qué piensa usted de la industrialización del sector de la construcción?
5. ¿Qué es lo que se entiende por construcción industrializada?
6. ¿Cuáles serían los beneficios de industrializar la construcción?
7. ¿Cuáles serían los perjuicios de industrializar la construcción?
8. ¿Cuál cree usted que es la percepción de los trabajadores con respecto a la industrialización en la construcción?
9. ¿Qué opina sobre los roles y competencias de los trabajadores?
10. Para poder industrializar el sector. ¿Será necesario tener un cambio de roles y de competencias?, ¿Por qué?
11. A su juicio, ¿Cuáles serían los mayores problemas que se encontrarían para poder concretar la industrialización en la construcción?
12. ¿Cómo se podrían abordar estos problemas y que aspectos se necesitan para poder concretar la industrialización?

ANEXO 4: DESCRIPCION DE ROLES Y RESPONSABILIDADES

Roles	Responsabilidades	Actividades
Comisión Integradora	<p>Tiene por objetivo integrar a los profesionales en la toma de decisiones, generando participación, colaboración y compromiso. En el caso de que la comisión integradora no llegue a un acuerdo, quien toma la decisión final será el Líder de Contrato.</p>	<p>a.- Revisión de los mapas de procesos e integración de los actores en el mismo.</p> <p>b.- Lineamiento de la planificación, en términos de secuencias de trabajo.</p> <p>c.- La contratación de nuevos colaboradores y a la continuidad o no de los mismos.</p> <p>d.- Proponer mejoras de bienestar laboral y productividad con respecto a recomendaciones de los colaboradores.</p>
Líder de Contratos	<p>Lidera la comisión integradora, garantiza el flujo continuo en la ejecución de la obra, identificando y levantando los cuellos de botella, además contratar al personal necesario para poder cumplir con la planificación.</p>	<p>a.- Identificar y levantar cuellos de botella.</p> <p>b.- Cerrar presupuestos de subcontratos, pensando en el global (reprocesos, plazo, condiciones de satisfacción, ritmo), no sólo en APU.</p> <p>c.- Generar contratos de contratistas con condiciones de pago por unidad habitacional y no por m2 o ml.</p> <p>d.- Generar estados de pago de obra</p> <p>e.- Generar estados de pago de contratistas</p> <p>f.- Contratar personal de acuerdo a lo requerido en la planificación.</p> <p>g.- Liderar comisión integradora de obra.</p>
Recursos Humanos	<p>Es el responsable de aumentar la productividad laboral mediante el compromiso que los trabajadores obtengan con la empresa. Por lo que debe proponer acciones integradoras y empáticas de parte de la empresa con el fin de aumentar la satisfacción laboral y el compromiso de los colaboradores, además es responsable de buscar y seleccionar a los colaboradores que se integrarán de acuerdo a las necesidades de la planificación.</p>	<p>a.- Conocer la situación familiar, económica y social de los colaboradores, para proponer acciones integradoras y empáticas de parte de la empresa con el fin de aumentar la satisfacción laboral y el compromiso de los colaboradores.</p> <p>b.- Buscar y seleccionar a los colaboradores que se integrarán de acuerdo a las necesidades de la planificación.</p> <p>c.- Velar por el cumplimiento de los pagos oportunos a los colaboradores y llevar el control de documentación legal tanto de los colaboradores como de los subcontratos.</p>

Roles	Responsabilidades	Actividades
Líder de planificación e industrialización	Es el responsable de garantizar que la ejecución de la obra cumpla con la planificación y estándar, enseñando, y acompañando en el proceso de aprendizaje a los líderes de equipo para cumplir con este aspecto y con las mediciones de las condiciones de satisfacción.	<ul style="list-style-type: none"> a.- Enseñar, y acompañar en el proceso de aprendizaje a los líderes de equipo para cumplir con la planificación y en la medición de las condiciones de satisfacción. b.- Generar planificación general, semanal y trisemanal. c.- Controlar de forma diaria la planificación. d.- Supervisar el control estadístico en función de las condiciones de satisfacción. e.- Generar las tolerancias requeridas para medir las condiciones de satisfacción.
Área técnica	Es responsable de entregar la información de planos, detalles y especificaciones técnicas de acuerdo a los trabajos que se generaran con respecto a la planificación a los líderes de equipos para evitar deficiencias en la interpretación	<ul style="list-style-type: none"> a.- Encargado de entregar documentación de planos, fichas y EETT a los líderes de equipo. b.- Distribución de los RDI y cambios de proyecto. c.- Encargado del control y seguimientos de las labores para los certificados de RF. d.- Encargado del control y seguimiento de los ensayos necesarios.
Control de Procesos	Es responsable de llevar el control de tolerancias de las condiciones de satisfacción generadas en los procesos.	<ul style="list-style-type: none"> a.- Encargado de digitalizar y llevar las estadísticas de las mediciones de condiciones de satisfacción entregado por los líderes de equipos. b.- Generar alarmas de calidad
Líder de adquisición y logística	Es el responsable de la compra, recepción, y planificar la distribución interna de los materiales de acuerdo a planificación, determinando los kits de producción.	<ul style="list-style-type: none"> a.- Planifica el suministro oportuno de los recursos en función del avance requerido del proyecto. b.- Determina lo kits de producción optimizando los inventarios existentes c.- Elabora, controla y retroalimenta el flujo de caja de la empresa por concepto de materiales. d.- Realizar cotizaciones para luego generar la OC correspondiente. e.- Conseguir apertura de línea de crédito con nuevos proveedores.

Roles	Responsabilidades	Actividades
Líder de abastecimiento y logística	Es responsable de la logística interna del proyecto, desde el proveedor hasta el punto productivo. Coordinando las actividades del personal de bodega y generando la logística interna de distribución de los materiales de acuerdo a la planificación.	<ul style="list-style-type: none"> a.- Coordinar las actividades del personal de bodega b.- Administrar pedidos de materiales c.- Controlar recepciones d.- Generar logística interna y de distribución e.- Seguimiento despacho y coordinación proveedores f.- Responsable de minimizar mermas g.- Control estados de pago arriendos y servicios
Encargado de logística interna	Es responsable de administrar, controlar y distribuir los equipos de movimientos de materiales horizontal y vertical.	<ul style="list-style-type: none"> a.- Administrar y controlar equipos de movimientos de materiales horizontal y vertical b.- Distribuir de forma vertical y horizontal los materiales c.- Suministrar materiales para kit d.- Optimizar tiempos del personal e.- Administrar y controlar patios y bodegas
Colaborador armador de kit	Es el responsable del armado de los kits de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> a.- Recepcionar materiales menores b.- Distribuir elementos de protección personal c.- Digita llegada y salida de herramientas y materiales. d.- Armar kit de materiales e.- Mantener el aseo y orden de pañol
Colaborador de distribución	Es el responsable de distribuir los kit de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> a.- Entregar materiales en el punto de trabajo b.- Apoyar en el armado de kit c.- Mantener aseo y orden en patios y bodegas

Roles	Responsabilidades	Actividades
Coordinador de subcontrato	<p>Es el responsable de coordinar la entrada y salida de los subcontratistas con respecto a la planificación y requerimientos de líderes de equipos y entregar de forma semanal evaluación de contratista con respecto a cumplimiento del plan y de las condiciones de satisfacción.</p>	<p>a.- Enseñar, capacitar y coordinar a los colaboradores de los contratistas para que ejecuten de acuerdo a la planificación de forma secuenciada y rítmica y para que puedan medir las condiciones de satisfacción.</p> <p>b.- Maximizar los talentos y capacidades de los colaboradores de los contratistas.</p> <p>c.- Coordinar la entrada y salida de subcontratos de acuerdo a planificación y requerimientos de líderes de equipo.</p> <p>d.- Entregar de forma semanal evaluación de contratista con respecto a cumplimiento del plan y de las condiciones de satisfacción.</p> <p>e.- Entregar reporte diario a control de procesos de las mediciones de tolerancias de los colaboradores de subcontrato.</p>
Líder de equipos	<p>Es responsable de integrar a los colaboradores en el objetivo de la empresa y generar nuevos líderes. Enseñando, capacitando y coordinando a los colaboradores para que ejecuten de acuerdo a la planificación de forma secuenciada y rítmica y para que puedan medir las condiciones de satisfacción. Existen líderes de equipos de taller (donde se generaran los prefabricados) y de montaje (obra civil y terminaciones)</p>	<p>a.- Enseñar, capacitar y coordinar a los colaboradores para que ejecuten de acuerdo a la planificación de forma secuenciada y rítmica y para que puedan medir las condiciones de satisfacción.</p> <p>b.- Maximizar los talentos y capacidades de los colaboradores.</p> <p>c.- Generar solicitudes semanales de materiales con día, hora y lugar en que será necesario que estos se encuentren, de acuerdo a planificación general de obra. (trabajos de casa y de subcontratos)</p> <p>d.- Generar recomendaciones y/o sugerencias en conjunto con sus colaboradores, con respecto a la mejora de las condiciones laborales o mejoras de productividad dos veces al mes.</p> <p>e.- Entregar de forma semanal mediciones de rendimiento de materiales y del rendimiento del capital humano tanto de colaboradores de casa como de subcontrato, con el fin de planificar la compra de materiales como la contratación de personal.</p> <p>f.- Verificar el cumplimiento de las condiciones de satisfacción de los colaboradores tanto de la constructora como de los contratistas.</p> <p>g.- Entregar reporte diario a control de procesos de las mediciones de tolerancias de los colaboradores.</p> <p>h.- Generar mapas de los procesos a ejecutar.</p>

Roles	Responsabilidades	Actividades
Colaboradores	<p>Es responsable de ejecutar su trabajo específico de acuerdo a la planificación, volviéndose experto y dominando su trabajo de acuerdo a indicaciones de los líderes de equipo, midiendo su trabajo mediante el “manual de tolerancia de la obra” para certificar las condiciones de satisfacción requerida de su trabajo.</p>	<p>a.- Ejecutar su trabajo específico, volviéndose experto y dominando su trabajo de acuerdo a indicaciones de los líderes de equipo.</p> <p>b.- Medir su trabajo mediante el “manual de tolerancia de la obra” para certificar las condiciones de satisfacción requerida de su trabajo.</p> <p>c.- Generar de forma mensual recomendaciones a la empresa para mejorar la productividad y condiciones laborales.</p>
Experto en prevención de riesgos	<p>Es responsable de no tener pérdidas de tiempo en la ejecución de los trabajos por no tener condiciones de seguridad necesarias. Para esto debe, supervisar que los colaboradores cumplan las condiciones de seguridad antes de comenzar con los trabajos con el fin de no tener pérdidas de tiempo por paralizaciones de trabajo.</p>	<p>a.- Hacer cumplir la normativa con respecto a prevención de riesgos y medio ambiente,</p> <p>b.- Generar solicitudes de materiales y de condiciones de seguridad óptimas para generar los trabajos, anticipándose a la planificación</p> <p>c.- Supervisar que los colaboradores cumplan las condiciones de seguridad antes de comenzar con los trabajos con el fin de no tener pérdidas de tiempo por paralizaciones de trabajo.</p>